

2 ФЕВРАЛЬ 1970

РАДИО

В НОМЕРЕ:

23 ФЕВРАЛЯ—ДЕНЬ СОВЕТСКОЙ АРМИИ И ВОЕННО-МОРСКОГО ФЛОТА

Красная площадь... В первые годы Советской власти москвичи и гости столицы не раз видели здесь Владимира Ильича Ленина в дни революционных праздников и военных парадов. Фотография, помещенная на нашей первой обложке, донесла до нас светлый облик великого вождя, запечатленного на Красной площади 7 ноября 1919 года. Как бы порадовался Ильич, если бы он смог увидеть парад в наши дни, спустя пятьдесят лет!

На протяжении всей истории Советского государства наши Вооруженные Силы, верные ленинским заветам, с честью несут свое боевое знамя. Ныне, оснащенные первоклассной боевой техникой, Вооруженные Силы СССР, плечом к плечу с воинами армий стран социалистического содружества, бдительно стоят на страже завоеваний Великого Октября.

На снимках: ракетная техника на параде в Москве 7 ноября 1969 года.

Фото В. Мусаэльяна (Фотохроника ТАСС) и В. Суходольского (газета „Красная звезда").

Продолжая дело Ленина, советский народ упорным трудом умножает общественное богатство, развивает социалистическую демократию, науку и культуру, проявляет неустанную заботу об укреплении оборонного могущества социалистической Родины, строит жизнь, достойную человека.

(Из Тезисов ЦК КПСС „К 100-летию со дня рождения Владимира Ильича Ленина“)

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И ВООРУЖЕННЫЕ СИЛЫ

Маршал Советского Союза
М. В. ЗАХАРОВ,
Герой Советского Союза

Владимир Ильич Ленин мечтал о том времени, когда, по его словам, новые изобретения в области науки и техники сделают оборону нашей страны такой мощной, что всякое нападение на нее станет невозможным. Претворение в жизнь заветов вождя — основа всех успехов, достигнутых советским народом под руководством Коммунистической партии. Советские люди всегда помнят указания Ильича о необходимости постоянно крепить обороноспособность страны и выполнение их считают своим первейшим долгом, своей высокой честью.

Наше Советское государство шагнуло во второе пятидесятилетие. Советские люди воспринимают колоссальные достижения нашей страны в материальной, духовной, культурной жизни, успехи в развитии науки и техники как само собой разумеющиеся явления. Но тот, кто был очевидцем всех начал, никогда не перестанет удивляться гигантскому прогрессу нашей Родины. Изменилось, поднялось на невиданную высоту все, что характеризует жизнь советского общества. Но особенно огромны достижения советской науки и техники. И если на всем фронте науки произошли поистине революционные сдвиги, то вполне логичным является и коренная перестройка в военном деле. Военная наука, как одна из неотделимых частей советской науки вообще, достигла в своем развитии исключительно больших успехов.

Это особенно ярко видно на примере одной из важнейших частей военного искусства — управления войсками. Здесь особенно велико влияние технического прогресса, достижений в области радиоэлектроники.

Действительно, разве можно представить себе современный бой, сражение без участия средств радиоэлектроники? Далеко в историю ушло то время, когда полководец мог управлять войском с помощью вестовых, гонцов да немудреных сигналов.

В годы Великой Отечественной войны, скажем в осенне-летней кампании 1944 года, наступление Советской Армии велось на фронте до 4400 *км*, глубина операций достигала 500—700 *км*, а среднесуточный темп наступления составлял 25—30 *км*. Чтобы перечислить здесь все средства радиоэлектроники, которые использовались для управления боевыми действиями в операциях таких масштабов, потребовалось бы много места и времени.

В нынешнем году советский народ, Вооруженные Силы страны отметят 25-летие победы над гитлеровским фашизмом. За время, прошедшее с рубежей Великой Отечественной войны военное дело сделало новый качественный скачок в своем развитии. Вооруженные Силы получили ракетно-ядерное оружие; фактически осуществлено техническое перевооружение армии и флота; получила свое развитие и уточнение в новых условиях советская военная доктрина; произошли изменения в организационной структуре Вооруженных Сил; утвердились принципиально новые положения военного искусства; совершенствуется система боевого обучения и воинского воспитания. И как следствие всего этого — неизмеримо возросла роль научно обоснованных, опирающихся на объективные законы и закономерности методов руководства военным строительством, жизнью и деятельностью войск.

Невиданный ранее рост мощности оружия, технического оснащения и массовости армий привел, естественно, к росту возможных масштабов современных войн, которые могут охватить колоссальные пространства. Отсюда возрастает и сложность управления войсками.

Новое оружие и боевая техника привели к переоценке фактора времени. Для наших Вооруженных Сил, в боевом союзе с братскими социалистическими армиями призванных надежно оберегать мир и безопасность советского народа и стран социалистической системы, поновому встала задача поддержания высокой боевой готовности. Для многих и многих частей, подразделений ныне время приведения в боевую готовность личного состава, средств управления боем измеряется несколькими минутами, а для некоторых органов боевого управления — даже секундами. Это оказывает существеннейшее влияние на проблемы управления войсками, значительно усложняя их.

Таким образом, стало необходимым, чтобы управление войсками осуществлялось на основе научных методов, а средства управления имели высокие возможности. И здесь радиоэлектроника — радиосвязь, радиолокация, радионавигация, все виды радиотехники и средства управления на расстоянии — телемеханика, телевидение, электронная автоматика, различные электронные вычислительные машины и устройства стали той силой, которая покорила в интересах военного дела и пространство, и время.

Боевая готовность войск теперь, как никогда раньше, стала зависеть от эффективности, надежности, мобильности систем управления, широко использующих радиоэлектронику, а значит — и от технической подготовленности личного состава, обслуживающего технику управления.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

2 ФЕВРАЛЬ 1970

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СОЮЗА ССР И ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ

Время, как видим, выдвинуло необходимость по-новому взглянуть и на проблему взаимоотношений человека и техники в бою.

Марксисты-ленинцы в оценке роли человека и техники в войне исходят из понятий материалистической диалектики. Мы придавали и придаем большое значение материально-технической стороне военного дела, в то же время постоянно подчеркиваем роль человека как главного фактора, поскольку человек — создатель техники и ее повелитель.

Советская военная теория не допускает противопоставления человека и техники, а рассматривает их в диалектическом единстве. В прошлом техника усиливала человеческие руки, но не могла заменить их. Изменившись качественно, достигнув высокого современного уровня, она, однако, способна лишь усилить человеческий мозг, но не может его заменить. Какими бы изумительными способностями ни обладали электронные машины, они — порождение рук, ума человека, и решающая роль остается за человеком.

Иногда можно встретить, к сожалению, утверждения о том, что все же в отдельных видах боя техника полностью заменит человека. При этом авторы подобных рассуждений чаще всего противопоставляют пилотируемые бомбардировщики и ракетную технику. Но правомерно ли здесь говорить о замене человека техникой? Скорее всего следовало бы говорить о видоизменении деятельности человека. Ракеты, как и самолеты, обслуживаются человеком. Без хорошо обученного, подготовленного воина любая ракета останется или бездействующей машиной, или ее сила, мощь не смогут быть использованы в интересах победы. А то, что человек, управляя ракетой, находится не за штурвалом, а за пультом, не в воздухе, а на земле, относится, с философской точки зрения, к особому проявлению одной и той же сущности: воюет не техника сама по себе, а человек, управляющий техникой.

Всякая тенденция к умалению роли человека несостоятельна теоретически, она может наносить практический вред делу укрепления боеспособности армии. Человек, воин или будущий воин, всегда должен понимать свое высокое назначение, свое главенство над техникой, господство над ней. Это сознание должно побуждать его еще до службы в армии овладевать знаниями, совершенствовать умения, навыки. Молодых военных людей нужно воспитывать в духе любви к своему оружию, технике, которыми они призваны управлять.

Здесь уместно сказать о романтике воинского труда в наши дни. В среде некоторой части молодых офицеров, сержантов и старшин, солдат и матросов, допризывной молодежи иногда можно услышать разговоры о том, что времена подлинной романтики ушли в прошлое с саблей буденновцев, вместе с комиссарской кожанкой. Если подняться чуть выше и окинуть взором путь нашей армии с высоты времени, то станет очевидным, что глубоко заблуждаются те, кто так думает. У каждого времени свой неповторимый дух романтики, свой размах мысли, дерзания, возможности и, что особенно важно, своя власть над природой. Эта власть, обусловливающая подлинную романтику, растет и достигла в наши дни изумительных вершин.

В современном воздушном бою летчик-истребитель уже не будет видеть своего противника, как говорится, «в лицо», как это было зачастую во время Великой Отечественной войны. Теперь противник выглядит небольшим светящимся пятнышком на экране радиолокационного прибора. Но ведь за приборами, которыми оснащен современный истребитель, находится человек, владеющий инженерными знаниями! И воздушный бой превращается в поединок мыслей, знаний, навыков. Победы достигает тот, кто лучше сможет использовать совершенную аппаратуру, оружие.

Уходит в прошлое то время, когда господство принадлежало в бою только грубой физической силе. Ныне, как никогда, возрастает господство разума. А это ли не возвеличивает воина! Это ли не наивысший взлет романтики!

Говоря о преобразованиях в военном деле, нельзя забывать о такой проблеме, как законы человеческой психики. Всякий бой во всякое время накладывал свой отпечаток на действия человека. Нужно ли доказывать, каким испытаниям могут подвергнуться моральные, физические силы человека в наше время?

Если в условиях применения ракетно-ядерного оружия будет сильно затруднена физическая деятельность воина, то, очевидно, бой еще больше затруднит и усложнит его умственную деятельность. Между тем с расширением применения всякой техники в бою возрастает именно умственная нагрузка на человека. Значит, воин должен обладать волей, смелостью, организованностью, дисциплинированностью, чтобы выйти победителем из самых трудных ситуаций.

Какими бы сложными ни стали в будущем машины боя, они всегда будут лишь орудием человека, и власть над ними будет тем выше, чем глубже человеческие познания.

История учит, что новое вооружение и боевая техника бесполезны при отсутствии людей, способных со знанием дела пользоваться новейшими усовершенствованиями военной техники. И когда мы говорим, что в военном деле произошли коренные изменения, то имеем в виду обе стороны этого процесса: новую технику и человека, управляющего ею. Отсюда вытекает практическая задача—настойчиво овладевать сложными машинами и системами, всеми видами современного оружия, учиться использовать научно-технические открытия, возможности боевой техники в интересах защиты своей социалистической Родины.

Советские воины способны полностью использовать новейшие усовершенствования военной техники; они, имеющие непревзойденные морально-политические качества, готовы к любым подвигам во имя свободы и счастья своего народа.

В. И. Ленин подчеркивал, что «берет верх тот, у кого величайшая техника, организованность, дисциплина и лучшие машины». Следовательно, успешное применение техники находится в прямой и непосредственной зависимости от уровня организованности, дисциплины, сознательности. Именно поэтому с ростом технического могущества Советских Вооруженных Сил возрастает значение и необходимость дисциплины, высокой организованности.

Коммунистическая партия Советского Союза постоянно заботится о росте политической сознательности вооруженных защитников нашей Родины. В высоком сознании долга перед народом, в сознании справедливого дела, за которое необходимо бороться до конца,— источник высоких морально-боевых качеств воинов нашей армии и флота.

Грозное оружие, созданное на основе величайших достижений физики, механики, математики, радиоэлектроники, находится ныне в надежных руках вооруженных защитников Родины, и оттого крепче наша обороноспособность, прочнее уверенность в мире и безопасности у советского народа, по заветам великого Ленина строящего коммунизм.

1870·1970

По ленинскому мандату

Две статьи на этих страницах относятся к разным периодам нашей истории — первым годам молодой Республики Советов и Великой Отечественной войне. Но рассказывают они о необычной судьбе одного и того же изобретения. Его создатель — В. И. Бекаури работал по мандату В. И. Ленина и пользовался горячей поддержкой Ильича.

РОССИЙСКАЯ
[illegible]
РЕСПУБЛИКА

СОВЕТ
ТРУДА И ОБОРОНЫ.

Москва, Кремль.
9/VIII 1921 г.
№ 6[illegible]

М А Н Д А Т.-

Дан на основании постановления Совета Труда и Обороны от 18 июля с.г. изобретателю Владимиру Ивановичу БЕКАУРИ в том, что ему поручено осуществление в срочном порядке его, БЕКАУРИ, изобретения военно-секретного характера.

Для выполнения этого поручения т. БЕКАУРИ предоставляется:

1/организовать техническое бюро и отдельную мастерскую;
2/производить всевозможные по ним расчеты работ;
3/получать по нарядам от государственных снабжающих органов материалы, инструменты, инвентарь и прочее необходимое оборудование, а в случае невозможности получения из государственных ресурсов, приобретать указанные предметы на вольном рынке;
4/производить соответствующие опыты и испытания и
5/приглашать для участия в работе высококвалифицированных сотрудников, служащих и рабочих и производить оплату их труда сдельно по соглашению.

Сверх сего В. И. БЕКАУРИ предоставляется право:
1. пользования телеграфом и междугородним телефоном наравне с военными учреждениями и
2. командирования в необходимых случаях своих служащих в Москву и во все города и местности Петроградской губернии.

Петросовнаркозу предлагается предоставить тов. БЕКАУРИ для работ по проведению в жизнь его нового изобретения помещение для технического бюро и оборудование такового и отдельную мастерскую с оборудованием и инструментами, обеспечить ему возможность пользования водным бассейном для производства опытов, снабдить В. И. БЕКАУРИ необходимыми для работ топливом, всеми материалами и перевозочными средствами, а также обеспечить В. И. БЕКАУРИ необходимыми для работ средствами передвижения по Петрограду.

Всем учреждениям и должностным лицам предлагается оказывать В. И. БЕКАУРИ всемерное содействие в осуществлении возложенной на него задачи.

Настоящий мандат действителен до 5-го Февраля 1922 года.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА ТРУДА И ОБОРОНЫ: [illegible]

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ВЫСШЕГО СОВЕТА НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА: [illegible]

СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА ТРУДА И ОБОРОНЫ: [illegible]

Широко известна забота Владимира Ильича о развитии оборонной техники. Мне хотелось рассказать о помощи В. И. Ленина в организации учреждения, которое первым в Советском Союзе начало работать над проблемами управления на расстоянии военными объектами и сыграло важную роль в укреплении обороноспособности нашей страны.

В 1921 году В. И. Ленин заинтересовался работами изобретателя Владимира Ивановича Бекаури, некоторые из которых относились к управлению объектами на расстоянии. 18 июля 1921 года Совет Труда и Обороны поручил В. И. Бекаури осуществить в срочном порядке его изобретение военно-секретного характера. А 9 августа 1921 года Владимир Ильич подписал мандат (фотокопия публикуется), предоставлявший В. И. Бекаури полномочия по организации технического бюро и отдельной мастерской. Так возникло Особое техническое бюро по военным изобретениям специального назначения (Остехбюро). Мне довелось работать в нем многие годы.

Большое внимание работам Остехбюро уделяли М. В. Фрунзе, Г. К. Орджоникидзе, К. Е. Ворошилов, М. Н. Тухачевский и другие руководители обороны молодого Советского государства. Они присутствовали при испытаниях аппаратуры, разрабатывавшейся Остехбюро, оказывали ему большую поддержку. Постоянно интересовался работами Остехбюро и много помогал ему Сергей Миронович Киров.

Благодаря такому вниманию и помощи, а также таланту и исключительной энергии В. И. Бекаури Остехбюро, несмотря на хозяйственные трудности, которые испытывала тогда наша страна, очень скоро превратилось в мощную научно-исследовательскую организацию с хорошей производственной базой.

Разработки Остехбюро охватывали многие стороны военной техники. Научное руководство осуществлял профессор петроградского Политехнического института, впоследствии академик АН СССР Владимир Федорович Миткевич.

В. И. Бекаури и В. Ф. Миткевич очень хорошо дополняли друг друга: смелый полет фантазии, изобретательность и огромная энергия первого дополнялись глубокими знаниями физики и электротехники, широкой эрудицией и инженерным опытом второго.

В наше время, когда команды телеуправления передаются космическим объектам, находящимся на расстоянии в миллионы километров, трудно, конечно, удивляться телефугасу, управлявшемуся на дальности в несколько сот километров, или торпедному катеру, выполнявшему эволюции по командам, передаваемым по радио на расстоянии в несколько десятков миль.

Но надо иметь в виду, что речь идет о работах почти полувековой давности, когда под радиотехникой

понимали практически лишь аппаратуру радиосвязи и когда радиовещание делало первые шаги, а радиопромышленность только создавалась.

В таких условиях сама идея разработки стабильной, защищенной от помех радиолинии с приемником высокой чувствительности требовала смелости и дерзания, а претворение этой идеи в жизнь — незаурядного таланта, изобретательности и упорного труда.

Руководители Остехбюро встретились с большими трудностями при укомплектовании отдела волнового управления инженерами и техниками. Радистов необходимого профиля и телемехаников тогда в вузах не готовили. Поэтому на должности заведующих лабораториями были приглашены хорошо известные В. Ф. Миткевичу преподаватели петроградского Политехнического института.

В первое время тематика отдела волнового управления основывалась, главным образом, на идеях и предложениях В. И. Бекаури и В. Ф. Миткевича, а затем в планах Остехбюро все больше стали учитываться потребности различных видов Вооруженных Сил.

Значительное влияние на отбор актуальных для Вооруженных Сил проблем, на ход разработок и выбор технических решений оказало сотрудничество Остехбюро с двумя выдающимися советскими радиоспециалистами, впоследствии академиками М. В. Шулейкиным и А. И. Бергом.

Разработку телефугасов Остехбюро закончило в 1926 году, а затем после длительных испытаний в войсках они были приняты на вооружение РККА.

В начале 30-х годов было организовано Московское отделение Остехбюро. Оно не ограничивалось разработками техники управления с помощью радиосигналов. Здесь был создан ряд автоматических устройств и приборов, использовавших и магнитные свойства материалов, и токи в земле, и вибрацию, и другие физические явления.

Радиоспециалисты Остехбюро внесли свой вклад в решение ряда проблем, стоявших перед отечественной радиотехникой. К ним следует отнести разработку весьма совершенной для своего времени технологии производства кварцевых резонаторов и конструкции кварцедержателей. Первое промышленное производство кварцевых резонаторов на заводе имени Козицкого было организовано по технологии, разработанной в Остехбюро под руководством А. И. Деркача. Здесь была осуществлена и нашла широкое применение радиотелемеханическая линия — «Широкая полоса — ограничитель — узкополосный фильтр» («схема ШОУ»). В Остехбюро к концу двадцатых годов был разработан приемник для Военно-Морского Флота. Этот 10-ламповый супергетеродин для диапазона 200—25 000 *м* с двойным преобразованием частоты и полосой пропускания в телеграфном режиме 150—200 *гц* при высокой чувствительности был признан специальной комиссией под председательством А. И. Берга лучшим в своем классе.

Этот приемник, получивший название «Дозор», применялся на флоте вплоть до конца Великой Отечественной войны, а затем использовался в астрономической службе времени. Такое долголетие аппарата, разработанного в самый начальный период освоения в нашей стране техники супергетеродинного приема, свидетельствует о таланте и технической зрелости конструкторов этого приемника и о высоком уровне радиоприемной техники того времени в Остехбюро.

ЦИК СССР 10 марта 1936 года за успешное выполнение ряда крупных работ по вооружению РККА новыми образцами боевой техники наградил орденами Советского Союза 68 работников Остехбюро, в том числе орденом Трудового Красного Знамени начальника Остехбюро В. И. Бекаури.

В конце тридцатых годов организационные формы Остехбюро уже перестали соответствовать уровню развития научных исследований и на его базе возникло несколько специализированных научно-исследовательских организаций.

Одной из главных заслуг Остехбюро следует считать воспитание большого числа специалистов нового профиля, подготовленных к решению сложных технических проблем. Они с ними успешно справились, о чем свидетельствуют Государственные премии и ордена, которыми они были награждены. Многие из бывших сотрудников Остехбюро занимали и занимают сейчас ответственные посты в промышленности и государственном аппарате.

Таков вкратце вклад в отечественную радиотехнику и радиоэлектронику Особого технического бюро, путевку в жизнь которому дал великий Ленин.

Инж. Н. ПОПОВ, лауреат Государственной премии.

К ИСТОРИИ ОДНОГО ИЗОБРЕТЕНИЯ

При разгроме фашистских полчищ под Москвой в декабре 1941 года советские войска захватили важные документы противника, в том числе секретный приказ Гитлера, в котором говорилось, что русские войска применяют против немецкой армии «адские машины», принцип действия которых еще неопределен.

Что же это были за «адские машины», так обеспокоившие бесноватого фюрера?

...В конце лета и осенью 1941 года в Берлин все чаще стали поступать сообщения о загадочных взрывах в тылу гитлеровской армии. Они происходили неожиданно в наиболее важных пунктах и наносили большой урон фашистам. Так, под утро 14 ноября 1941 года в оккупированном фашистами Харькове мощным взрывом был уничтожен важный объект на улице Дзержинского. Под его развалинами оказались погребенными начальник немецкого гарнизона генерал фон Браун и около двадцати его приближенных. Другой неожиданный взрыв разрушил восстановленный фашистами мост через реку Истру и поставил под угрозу снабжение вражеских частей, рвавшихся в ноябре 1941 года к Москве.

В штабах вермахта ломали головы над тем, как осуществлялись подобные взрывы, ведь объекты тщательно проверялись саперами и к ним не допускались советские люди. В конце концов немецкие специалисты пришли к выводу, что взрывы производятся по радио.

Действительно, взрывы мощных фугасов, которые устанавливались советскими войсками и которые врагу не удавалось обнаружить, производились с помощью импульсов, передававшихся по радио на большие расстояния. Так, команду на взрыв объекта в Харькове передала воронежская радиостанция. Мост через Истру был взорван с помощью импульсов, переданных военной полевой радиостанцией. Так же производились взрывы и в других местах. Аппараты, принимавшие команды на взрыв, устанавливались и тщательно маскировались вместе с зарядом заранее.

Генерал-лейтенант Б. В. Бычевский — начальник инженерного управления Ленинградского фронта во время Великой Отечественной войны—рассказывал, как в начале боев на дальних подступах к Ленинграду он организовал установку крупных фугасов, взрываемых по радио, в

районах Струги Красные, Городище, Николаево, к которым рвались фашистские танки.

Через несколько дней командующий фронтом приказал ему взорвать три фугаса в местах, где по данным нашей разведки находились танковые подразделения врага.

На фотографиях, сделанных через два дня советскими летчиками в этих пунктах, видны были огромные воронки и груды исковерканного металла. Так был произведен один из первых управляемых по радио взрывов в дни Великой Отечественной войны.

В то время ни в одной армии мира не было подобного оборонительного оружия. Оно было разработано, построено и испытано советскими специалистами еще в 20-х годах. Об идее изобретения этого оружия, управляемого по радио, знал В. И. Ленин. Больше того, в начале двадцатых годов он отдал немало сил и времени, чтобы такое оружие было создано. В этом отразилась большая вера Владимира Ильича в широкие возможности радиотехники, постоянная активная поддержка новых работ и идей в этой области.

Усовершенствованные образцы телефугасов и получили практическое применение во время Великой Отечественной войны.

Г. АЛЕКСАНДРОВ

ВОСПИТАННИКИ ДОСААФ



Хорошо служат молодые солдаты Владимир Кузют из Новгорода и Николай Пестовский из Котласа. Еще до армии они прошли подготовку по радиотехнике в организациях ДОСААФ.

На снимке (слева направо): Н. Пестовский и В. Кузют на занятиях в радиоклассе.

ИДЕТ КОМСОМОЛЬСКИЙ ЭКЗАМЕН

UC2KBX — коллективная радиостанция Борисовского завода пластмассовых изделий сравнительно недавно вышла в эфир. Она открыта в ходе Всесоюзного смотра спортивной и оборонно-массовой работы и экзамена комсомольцев и молодежи по физической и военно-технической подготовке.

Комсомольские и досаафовские организации города Борисова Минской области Белоруссии активно участвуют в смотре. Юноши и девушки здесь успешно приступили к сдаче военно-технического экзамена. Они готовятся стать шоферами, мотоциклистами, стрелками, выполняют нормативы спортсменов-разрядников по различным видам спорта. Особой популярностью у молодежи пользуются радиотехнические специальности, а также радиоспорт.

На многих предприятиях, почти во всех школах города оборудованы радиоклассы, где юноши и девушки изучают радиодело, получают специальность радиотелеграфистов и радиотелефонистов. Например, кружок радиотелефонистов создан на фанерно-спичечном комбинате. Им руководит начальник лаборатории Ефим Фундылер. В кружке учатся Владимир Казарецкий, Петр Лихочевский, Татьяна Семенова и другие молодые рабочие комбината.

В ходе смотра большое распространение получает коротковолновый спорт. Коллективные КВ станции открыты на заводе пластмассовых изделий, в средних школах № 5, № 9, № 16, № 25.

На заводе пластмассовых изделий начальником коллективной станции UC2KBX является коротковолновик, радиоспортсмен 1-го разряда Лев Кузнецов. Он имеет и свою индивидуальную станцию UC2CM. Под его руководством на станции занимается около 20 радиоспортсменов. Много производственников обучается и в радиоклассе.

К 100-летию со дня рождения В. И. Ленина в Борисове намечено открыть несколько новых любительских радиостанций. В эфир пошлют свои позывные досаафовцы фабрики «Пианино», завода гидроаппаратуры, молодые радисты станции юных техников, Дома пионеров, средней школы № 10. Здесь уже монтируются передатчики, подобраны начальники станций, оформляются документы на право выхода в эфир. Областной радиоклуб, находящийся в Борисове, оказывает существенную помощь комсомольским организациям и низовым коллективам оборонного Общества.

Тяга комсомольцев и молодежи к радиоспорту возрастает с каждым днем. В радиоклуб приходят десятки юношей и девушек, просят записать их в ту или иную секцию. Учитывая пожелания молодежи, работники клуба создали секцию радиомногоборцев. Руководит ею начальник клубной станции Андрей Зорин. В секции занимаются Игорь Раскот, Петр Хомич, Александр Трус, Владимир Жуковский, Александр Кравченко и другие. Регулярные тренировки приносят свои плоды. На областных соревнованиях 1969 года радиомногоборцы Борисова — и взрослые, и юноши — завоевали первое место. Александр Кравченко стал чемпионом Минской области по радиомногоборью среди юношей, выступал на республиканских и всесоюзных соревнованиях.

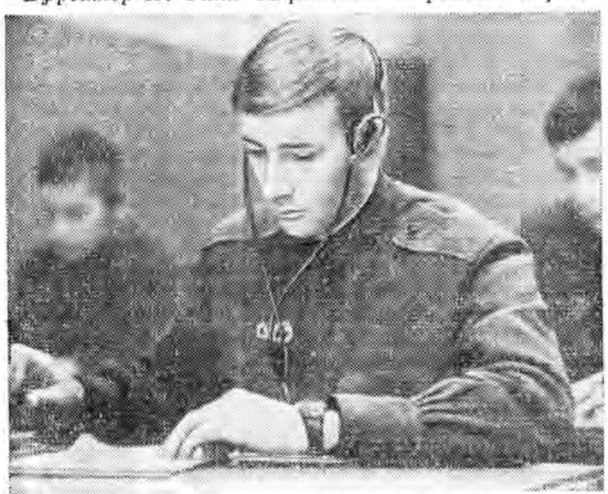
Юные воспитанники радиоклуба сейчас успешно сдают военно-технический экзамен. Они настойчиво готовятся к V Всесоюзной спартакиаде по военно-техническим видам спорта.

Занятия радиоспортом помогают молодежи определить свое место в жизни, выбрать профессию, хорошо подготовиться к предстоящей воинской службе. Этому есть немало примеров. Еще надавно Виктор Конон занимался в областном радиоклубе радиомногоборьем. Здесь стал спортсменом-разрядником. Сейчас он находится в Советской Армии, служит в радиотехническом подразделении. Военную службу несут и бывшие воспитанники клуба радиомногоборцы Ласточкин и Коковин. Знания, полученные в клубе помогли им быстро стать классными специалистами. Еще один воспитанник клуба—Тимошин—стал студентом Смоленского радиотехнического института.

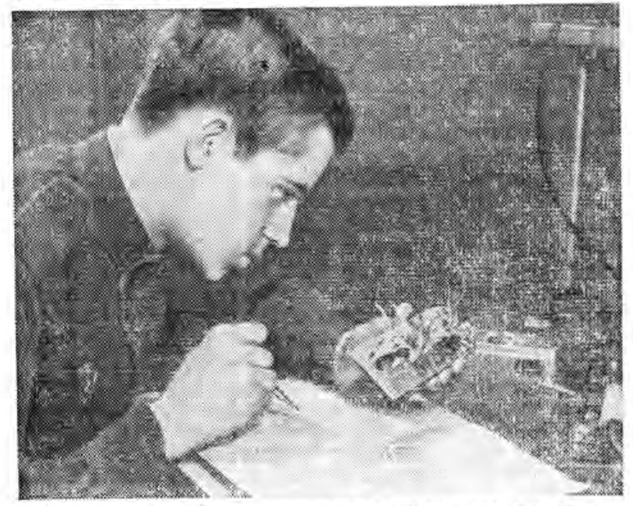
г. Борисов Минской области. **С. АСЛЕЗОВ**



Ефрейтор А. Тинт за работой на радиостанции.



Рядовой В. Толочко на занятиях в радиоклассе по передаче на ключе.



Рядовой А. Макаров проверяет монтаж приемника для «Охоты на лис».

Воспитанники ДОСААФ

ОТЛИЧНИКИ — В ПЕРВЫЙ ГОД СЛУЖБЫ

У молодых воинов, о которых рассказывается здесь, много общего: все они первый год служат в одной ракетной части, все комсомольцы, отличники боевой и политической подготовки, все классные радиоспециалисты...

Что же помогло 18—19-летним ребятам, призванным в армию, уже в первый год службы стать умелыми воинами? Ведь на подготовку солдата радиотехнической специальности в учебных подразделениях уходит много времени. А Александр Тинт, Виктор Толочко, Александр Макаров и многие другие уже через 1,5—2 месяца смогли освоить сложную радиоаппаратуру, им доверили самостоятельно нести радиовахту. Ответ один, и тоже общий для всех: они—воспитанники ДОСААФ, до армии увлекались радиолюбительством, получили неплохие знания по радиотехнике.

Ефрейтор Александр Тинт, например, с радиоделом познакомился еще в 1964 году, когда поступил в радиокружок Московского городского Дворца пионеров. Он с благодарностью вспоминает преподавателей этого кружка, открывших перед ним увлекательный мир радиотехники и радиоспорта. Саша с гордостью говорит о том, что уже в 1965—1966 годах был членом юношеской сборной Москвы по приему и передаче радиограмм и по многоборью радистов, что его команда на соревнованиях в Артеке заняла первое место. Саша увлекался и КВ-спортом, имел личный позывной UV3CX.

И сейчас Александр Тинт — незаурядный спортсмен.

У рядовых Виктора Толочко и Александра Макарова нет такой богатой радиоспортивной «биографии», как у Саши Тинта. Но все они еще до армии тоже получили подготовку по радиоделу. Начинали в школьных радиокружках, а затем увлечение радиолюбительством привело их в радиоклубы. Виктор получил специальность радиотелеграфиста в Черкасском областном радиоклубе ДОСААФ, Александр окончил курсы радистов в Люберцах под Москвой.

Овладевая воинским мастерством, они перенимали опыт у товарищей, пришедших служить в армию на год раньше, таких, например, как Владимир Полтораков и Владимир Гончаров, которые уже стали радиоспециалистами 2-го класса. И эти ребята до армии увлекались радиолюбительством. Владимир Полтораков прошел подготовку в самодеятельном радиоклубе г. Александрия Кировоградской области, имеет второй разряд по приему и передаче радиограмм. Он кандидат в мастера спорта по «Охоте на лис». Владимир Гончаров, проживавший в Глуховском районе Сумской области, познакомился с радиоделом в школьном кружке, а затем получил радиоспециальность в электротехническом техникуме.

Прощаясь с нами, молодые воины говорили:

— Передайте через журнал «Радио» всем ребятам, которые обучаются радиоспециальностям на учебных пунктах, в радиокружках и радиоклубах ДОСААФ, пусть учатся хорошо. По новому Закону о всеобщей воинской обязанности сроки службы в Вооруженных Силах сокращены. Поэтому очень важно прийти в армию подготовленными. Это поможет им быстрее овладеть воинским мастерством, стать достойными защитниками Родины.

Е. ИВАНИЦКИЙ

Фото П. Аряева

Наука раздвигает горизонты



ВОЕННАЯ КИБЕРНЕТИКА

...Чтобы управлять, нужно быть компетентным, нужно полностью и до точности знать все условия производства, нужно знать технику этого производства на ее современной высоте.

ЛЕНИН

Коммунистическая партия, следуя заветам В. И. Ленина, делает все для того, чтобы Советские Вооруженные Силы были мощными, располагали самыми современными средствами защиты Родины, были готовы в любой момент дать сокрушительный отпор любому агрессору.

Внедрение ракетно-ядерного оружия во все виды Вооруженных Сил и совершенствование обычного вооружения в корне изменили лицо нашей армии, характер вооруженной борьбы. Неизмеримо возросли боевые и маневренные возможности подразделений, частей и соединений, изменился характер современного боя и способы ведения боевых действий, ибо, писал В. И. Ленин: «Военная тактика зависит от уровня военной техники» *).

Коренные изменения в средствах и способах ведения боевых действий привели к увеличению объема работы командиров и штабов по управлению войсками и оружием, к повышению их ответственности за оперативность и обоснованность принимаемых решений. Вопросы управления войсками и боевыми средствами, таким образом, выдвинулись на одно из первых мест среди проблем военной науки.

Для решения этих сложнейших проблем оказалось необходимым использовать все достижения современной науки и техники, в том числе кибернетики — науки о наиболее общих законах управления целенаправленными процессами, и ее прикладной части — военной кибернетики.

Перед командиром в бою стоит ряд важнейших проблем: как можно быстрее собрать информацию о боевой обстановке, принять решение и отдать распоряжения войскам, чтобы успеть нанести поражение противнику раньше, чем он сумел бы вывести из строя наши боевые средства, и принять самое лучшее, оптимальное решение, которое обеспечивало бы нанесение наибольшего поражения противнику при возможно меньших потерях наших войск.

Для того чтобы лучше представить себе содержание военной кибернетики, нужно посмотреть на боевые действия и управление ими с общих позиций кибернетики.

Система управления войсками на языке специалистов представляет собой замкнутый кибернетический контур (рис. 1). По своему действию он напоминает контур, с которым мы встречаемся в радиотехнике. Но в кибернетическом контуре циркулирует информация.

Кибернетический контур состоит из следующих элементов: командир, штаб, пункты управления вышестоящей инстанции, составляющие управляющее звено; командир, штаб, пункты управления нижестоящей инстанции и подчиненные войска — управляемый объект. Между ними имеются радио, телефонные, телеграфные, фототелеграфные и другие каналы связи.

Процесс управления войсками сводится к следующему. По всем каналам обратной связи за время t_1 в штаб стекается необходимая информация, например сведения о противнике, положении и состоянии своих войск, наличии боеприпасов, данные о потерях и т. д., которая в виде сообщений, донесений, сводок, докладов передается по радио, телефону и другим средствам связи от войск в вышестоящий штаб. За время t_2 командир оценивает полученные данные обстановки и принимает решение. Штаб оформляет принятое решение на карте и готовит соответствующие приказы, распоряжения или команды. За время t_3 принятое решение по радио, телефону или другим средствам связи доводится до войск. На этом элементарный цикл управления заканчивается. С изменением обстановки в результате действий своих войск и войск противника цикл управления повторяется.

Если в каком-нибудь звене управления передача информации задержится, например из-за перебоев в радиосвязи, то боевая задача может поступить в войска с опозданием. Представим себе, что боевая задача подразделению ПВО поставлена по вине радиста с опозданием лишь в 1 минуту. За это время самолеты противника, имеющие скорость 1500 *км/час*, уже пролетят 25 *км* и стрелять по ним будет поздно. Нетрудно понять недопустимость подобного факта. Наоборот, при современной быстротечности действий прилагаются все усилия, чтобы выиграть не только минуты, но даже секунды. Поэтому стремятся всемерно сократить время, затрачиваемое на управление, а это возможно путем ускорения приема и передачи информации (уменьшением t_1 и t_3) и ускорения процесса выработки и оформления решения (сокращением t_2) с помощью, например, автоматизации этих процессов и совершенствования методов работы штабов и средств связи.

Этими вопросами, то есть исследованием проблем приема и передачи информации, разработкой методов и средств ее обработки с целью получения обоснованных данных для принятия решения, а также вопросами автоматизации управления войсками, боевыми средствами и занимается военная кибернетика.

Таким образом, военная кибернетика — это прикладная наука, использующая принципы и методы общей кибернетики для исследования процессов управления войсками и боевыми средствами с целью повышения эффективности управления на

*) В. И. Ленин. Полное собрание соч., т. 13, стр. 374.

основе применения научных методов и новейших технических средств.

Основу военной кибернетики в настоящее время составляют: теория военной информации, теория исследования военных действий (теория исследования операций, примененная к исследованию специфических военных проблем), теория вычислительных машин военного назначения и теория автоматизации управления войсками и боевыми средствами (рис. 2).

Сведения, которыми обмениваются командиры и штабы всех степеней в процессе управления войсками и боевыми средствами, принято называть оперативно-тактической информацией. Несмотря на разнообразие оперативно-тактической информации и нерегулярность появления сведений на стороне получателя, законы существования, передачи и преобразования информации являются вполне объективными и могут быть изучены. Изучению этих законов и посвящена **теория военной информации**.

Теория военной информации с целью повышения оперативности управления войсками выявляет количество и качество оперативно-тактической информации, необходимой для управления войсками во всех инстанциях, изучает законы ее передачи, хранения и преобразования с целью повышения производительности и надежности работы средств связи, помехоустойчивости, скрытности и достоверности передачи сообщений, рассматривает вопросы переработки информации в различных органах управления при помощи разнообразных средств (в том числе электронных вычислительных машин).



Рис. 1

Если, например, каждый танковый экипаж будет докладывать сведения об обстановке непосредственно командиру дивизии, то эта информация дойдет до штаба дивизии очень быстро. Однако командир дивизии не сможет ее в короткие сроки обобщить и оценить, так как этой информации окажется очень много, и она будет содержать такие подробности, которые командиру не только не нужны, но и могут помешать в работе. Если организовать передачу донесений от инстанции к инстанции: танк — взвод — рота — батальон и т. д. и в каждой информация будет обобщаться, укрупняться, то командир дивизии получит только интересующие его сведения, однако само прохождение информации займет столько времени, что она может устареть. Даже этот простой пример показывает, что необходим вдумчивый анализ, чтобы найти правильное решение.

В более сложных случаях только тщательное исследование с помощью теории военной информации может помочь определить порядок передачи информации, количество промежуточных инстанций, где и какие иметь средства связи, как использовать электронные вычислительные машины для сбора, обобщения и хранения информации о боевой обстановке, в каком объеме, когда и в каком виде выдавать оперативно-тактическую информацию, необходимую командиру для принятия решения.

Особое место в теории информации, которая возникла из практических задач теории связи, занимает передача информации в системах связи. Она подсказывает наивыгоднейшие способы кодирования, позволяющие передать сообщения с минимальными искажениями и быстрейшим способом, помогает отыскивать методы передачи и приема, обеспечивающие требуемую достоверность принятого сообщения.

Основу управления войсками составляет решение командира. Оно содержит отправные данные для планирования боевых действий и, будучи доведенным до войск в виде приказов и распоряжений, направляет их усилия к единой цели — выполнению поставленных задач.

Принятое решение может быть верным, научно обоснованным лишь в том случае, если оно строится на точном расчете и в строгом соответствии с объективными условиями обстановки. Методы выработки количественных данных для выбора и обоснования наилучшего из всех возможных вариантов решений изучаются **теорией исследования военных действий.**

Представим себе, например, что штабу необходимо спланировать одновременный удар десятью боевыми средствами по десяти объектам войск противника. При одном варианте планирования противнику может быть нанесен большой ущерб, а при другом — малый. Всего же в этом случае возможно более 3 500 000 вариантов распределения одних и тех же десяти ударов!

Какой выбрать, чтобы потери противника были наибольшими? Догадки, предположения, ориентировочные сопоставления тут недопустимы. Перебрать и оценить такое количество вариантов вручную невозможно, ибо на это ушло бы 7 лет непрерывной работы при затратах на оценку одного варианта одной минуты. Вот тут на помощь и приходит теория исследования операций. Методы линейного программирования и электронные вычислительные машины в этом случае позволяют за сравнительно короткое время выбрать именно тот вариант, при котором противнику наносится максимальный ущерб.

Теория исследования военных действий располагает методами получения количественных данных для принятия рациональных решений по организации, подготовке и ведению боевых действий, эффективному управлению силами и средствами, а также по проектированию видов и систем вооружения.

Особенно большое значение в теории исследования военных действий имеет метод математического моделирования. Моделирование боевых действий применялось издавна. Так, например, войска Суворова перед штурмом Измаила использовали модель крепостных стен для отработки на них наилучших приемов штурма. Во время второй мировой войны японцы перед нападением на американскую базу Пирл-Харбор построили модель этой базы со всеми заграждениями, чтобы найти наилучший вариант внезапной атаки. Благодаря достижениям современной науки и радиоэлектроники появилась возможность использовать не только подобное физическое, но и математическое моделирование. Сущность его заключается в описании исследуемого процесса при помощи ряда математических зависимостей (создание математических моделей) и анализе полученных зависимостей (формул). Математическое моделирование основывается на диалектико-материалистическом положении о материальном единстве мира. В. И. Ленин в своем труде «Материализм и эмпириокритицизм» говорил по этому поводу: «Единство природы обнаруживается в «поразительной аналогичности» дифференциальных урав-

нений, относящихся к разным областям явлений» *).

Наиболее точно удается осуществлять моделирование процессов боевого использования оружия (например, полет ракеты, снарядов, работу технических средств, условия распространения радиоактивного заражения местности и др.).

За последнее время особый интерес у военных исследователей вызвали различные вопросы моделирования боевых действий войск. Моделировать бой и операцию необходимо для того, чтобы проверить влияние новых образцов боевой техники и оружия, новых способов ведения боя и операции на ход и исход боевых действий при отсутствии реальных данных о таких действиях, которые могут иметь место в будущем. Математические модели дают возможность заранее проанализировать возможные ситуации и еще до начала боевых действий прийти к важным практическим выводам. При этом, такие «бои», поскольку они переведены на язык математики, представлены в виде определенных математических зависимостей, можно многократно проводить при различных «условиях обстановки» на электронных вычислительных машинах.

Для подготовки количественных данных с целью принятия наиболее рациональных решений на бой, операцию командирам и штабам приходится осуществлять большое количество всевозможных оперативно-тактических, технических и тыловых расчетов.

Производство расчетов — весьма трудоемкий процесс. Трудности заключаются в том, что производить расчеты необходимо быстро и точно, учитывая большое количество факторов, характеризующих боевую обстановку и проявляющихся в разных условиях боя по-разному.

Для производства расчетов органы управления могут применять простейшие вычислительные средства (справочники, таблицы, графики, номограммы, логарифмические линейки и др.), счетно-клавишные и счетно-перфорационные машины. Однако только применением электронных вычислительных машин (ЭВМ) для автоматизации вычислительных работ органов управления войсками можно решительно повысить оперативность их работы и качество расчетов.

Специфика военного дела предъявляет особые требования к ЭВМ военного назначения. Они должны обладать большой емкостью оперативного и внешнего запоминающих устройств, так как при решении оперативно-тактических задач приходится иметь дело с большим количеством информации, часть ее приходится хранить в течение длительного периода времени. Устройства ввода и вывода должны позволять подключение ЭВМ к большому количеству каналов связи. Наконец, машины военного назначения должны быть компактными, неприхотливыми в эксплуатации, транспортабельными, надежными в работе.

Изучением принципов построения и использования электронных вычислительных машин для автоматизации вычислительных процессов при управлении войсками и оружием занимается **теория вычислительных машин военного назначения.**

Электронные вычислительные машины находят все большее применение в военном деле. Они применяются в военно-научных исследованиях, в учебном процессе при подготовке курсантов военных училищ и слушателей высших военных учебных заведений, для производства всевозможных расчетов в повседневной деятельности штабов.

ЭВМ внедряются во все рода войск и виды вооруженных сил для управления боевыми средствами.

В авиации ЭВМ осуществляют управление полетами самолетов и беспилотных средств, позволяют автоматически вести бомбометание.

Средства радиоэлектроники позволяют автоматически управлять взлетом, набором высоты, полетом на заданной высоте и по заданному курсу и осуществлять автоматическую посадку самолета. Без широкого применения радиоэлектроники невозможно было бы обеспечить безопасность полетов современной авиации.

ЭВМ входят важнейшим элементом наземного оборудования систем ПВО, и в частности систем наведения зенитных управляемых ракет (ЗУР). Они обрабатывают полученные данные о положении воздушной цели и непрерывно вычисляют, в какой точке ракета должна перехватить цель.

В системах управления оружием в Военно-Морском Флоте ЭВМ решают задачи определения места морских целей, их классификации, выработки данных для применения оружия. Важную роль играют они в обеспечении безопасности кораблевождения.

Однако автоматизация лишь отдельных процессов управления не решает полностью проблемы повышения эффективности управления войсками.

Исходя из этого, военные исследователи пришли к выводу, что резкое повышение эффективности управления войсками возможно лишь на базе создания автоматизированных систем управления войсками (АСУВ).



Рис. 2

Изучением принципов построения существующих систем управления войсками, средств, методов и объема работы командиров и штабов, определением границ и степени автоматизации процессов управления, разработкой состава автоматизированных систем и требований к их элементам занимается **теория автоматизации управления войсками и оружием.**

Автоматизированные системы управления ракетными войсками, боевыми действиями авиации, силами ВМФ и сухопутными войсками облегчают работу командиров и штабов, повышают их оперативность и эффективность применения сил и средств в бою и операции.

Советская военная наука далеко шагнула вперед в области разработки математических методов, вычислительной техники и другой аппаратуры автоматизации управления войсками и оружием.

Внедрение достижений военной кибернетики, успешное овладение личным составом армии и флота новыми методами и средствами приведет к резкому повышению эффективности управления войсками и оружием, к повышению боеспособности наших славных Вооруженных Сил.

Канд. военных наук полковник **В. РЯБЧУК**, майор **Л. ФИШТИК**

*) В. И. Ленин, Полное собрание соч., т. 18, стр. 306.

ДОРОГАМИ ГЕРОЕВ

Через три месяца советский народ, все прогрессивное человечество в двадцать пятый раз отметят Праздник Победы над фашистской Германией. В 1945 году фашизм был повержен, причем основную тяжесть борьбы с ним вынесли советские люди.

Гитлеровские изверги намеревались уничтожить социалистический строй в нашей стране. Наша победа показала неодолимость социализма, незыблемость завоеваний Великого Октября. История подтвердила верность пророческих слов великого Ленина:

«Никогда не победят того народа, в котором рабочие и крестьяне в большинстве своем узнали, почувствовали и увидели, что они отстаивают свою, Советскую власть — власть трудящихся...».

Еще теснее сплотившись вокруг Коммунистической партии — вдохновителя и организатора разгрома фашистских захватчиков, советские люди в годы Великой Отечественной войны показали беспримерный героизм, мужество, стойкость.

Кто они, эти герои, защитившие нашу страну, спасшие народы Европы от фашистского порабощения?

Чтобы рассказать о них, тысячи и тысячи молодых людей, комсомольцев отправились в походы по местам боевой славы отцов. Редакция журнала «Радио» на своих страницах уже опубликовала ряд очерков о героях-связистах. С этого номера мы начинаем публиковать документальный рассказ подполковника Н. Васильева «Дорогами героев».

Свой поиск «Дорогами героев» мы начали с беседы с маршалом войск связи Иваном Терентьевичем Пересыпкиным. Длительное время, в том числе и все годы Великой Отечественной войны, Иван Терентьевич был начальником войск связи Советской Армии, и разумеется, ему лучше, чем кому бы то ни было, известно, какой большой вклад внесли военные связисты в победу над гитлеровской Германией, в великую победу, 25-летие которой скоро будет отмечать наш народ.

— О подвигах и доблести связистов в годы войны можно рассказывать очень много,— говорит маршал.— В боях с фашистскими захватчиками они, как и воины других специальностей, проявили массовый героизм, стойкость, самоотверженность. Родина высоко оценила их заслуги.

Иван Терентьевич называет несколько цифр: около трехсот связистов было удостоено высокого звания Героя Советского Союза, свыше 100 стали полными кавалерами ордена Славы, десятки тысяч награждены другими орденами и медалями СССР.

— Вот вы скажете, что цифры эти известны,— продолжает маршал.— Но ведь каждая из наград имеет свою историю, многими из них отмечены незабываемые подвиги.

— В чем конкретно проявлялась доблесть связистов в бою?

Иван Терентьевич на минуту задумывается.

— Во время войны всякое бывало. Нередко связисты брали автоматы и вместе со всеми шли в атаку. В бою под Ленинградом, например, телефонист Дмитрий Молодцов повторил подвиг Александра Матросова, закрыв своим телом амбразуру вражеского дзота. У стен Сталинграда совершил подвиг Матвей Путилов. Будучи тяжело раненным, он сжал концы перебитого кабеля зубами: донесения шли через тело погибшего героя. Подобных примеров можно привести немало. Но, конечно, доблесть связистов проявлялась прежде всего в том тяжелейшем воинском труде, которого требовало выполнение задач по обеспечению четкой, бесперебойной связи в боевых условиях.

Взять, к примеру, Белорусскую операцию, которая проводилась летом 1944 года. За полтора месяца боевых действий только две телеграфные станции штаба фронта приняли и передали 14 миллионов слов. За этой поистине астрономической цифрой — множество бессонных ночей, выходов связистов на поврежденные линии навстречу огненным смерчам.

Это все факты известные. Но ведь связистами было совершено много подвигов, о которых мы знаем очень мало. И здесь огромное поле деятельности для поиска. Однако с ним нужно спешить. С момента окончания минувшей войны прошло уже 25 лет. Участников боев становится все меньше, кое-что стирается в памяти.

Неоценимую помощь в поиске могут оказать различные донесения, топографические карты, фотографии, вырезки из газет. Они приведут вас к самим героям, совершившим подвиги, или к их однополчанам, к очевидцам, которые многое могут рассказать. Такой путь: от документов и фактов — к людям, к участникам событий, мне кажется, должен принести успех. Тогда известные факты будут выглядеть по-новому.

Отметка на карте

Одна из главных экспозиций Центрального музея Вооруженных Сил СССР посвящена Сталинградской битве. Среди множества экспонатов есть карты и схемы, воспроизводящие обстановку вокруг легендарного города. На одной из них показаны оборонительные рубежи, прикрывавшие подступы к Сталинграду с запада. На карте возле Малой Россошки есть высота с отметкой 77,6. Ее окаймляет красный зубчатый гребешок — одна из позиций 1379-го стрелкового полка. А с севера на нее нацелились синие стрелы с ромбиками — гитлеровские танки.

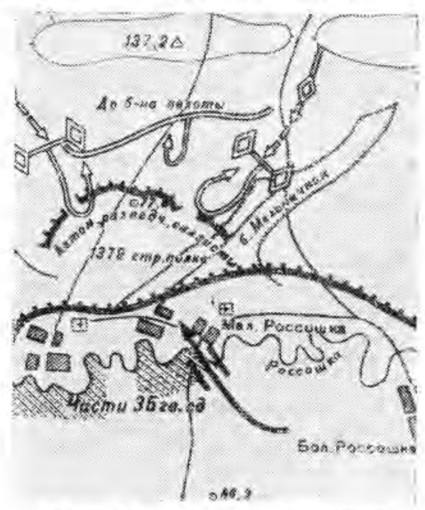


Схема боя под Малой Россошкой.

Здесь был поистине богатырский бой, в котором совершили свой подвиг тридцать три советских воина. Они стояли так же несокрушимо, как 28 панфиловцев у разъезда Дубосеково. Как и панфиловцы, они оказались последним барьером на пути вражеских танков. Бронированным чудовищам советские воины могли противопоставить в этом бою только автоматы, гранаты, бутылки с горючей смесью и свое беспредельное мужество. И они выстояли и победили.

Этот замечательный подвиг наших воинов известен. Но мало кто знает, что среди них было шестеро связистов, отважно сражавшихся в памятном бою.

Вот как это было...

Утром 23 августа 1942 года взвод разведки 1379-го стрелкового полка из Малой Россошки выдвинулся на высоту с отметкой 77,6. Развед-

чиков было пятнадцать человек. К ним присоединилось двенадцать автоматчиков. А вскоре подошли шесть связистов, возглавляемых младшим политруком Алексеем Евтифеевым.

Военные действия развернулись так, что на высоте 77,6 оказалась только эта горстка советских воинов. Позади них наших войск не было.

— Приказа отходить нет, будем стоять,— твердо решил младший политрук Леонид Ковалев, возглавивший группу.

Воины отрыли окопы, изготовились к обороне. Ковалев вызвал Евтифеева, поставил задачу.

— Отвечаешь за правый фланг.

И как раз на правый фланг гитлеровцы обрушили свой первый удар.

Когда на горизонте показались танки, командир радиовзвода младший лейтенант Георгий Стрелков, сказал:

— Жаль, что не успел вступить в партию. Если, друзья, погибну, прошу считать коммунистом.

— И меня тоже считайте коммунистом, — заявил младший сержант Игнатий Хоржевский.

Их поддержали Михаил Кондратов и Николай Юрпалов.

Это было своеобразное открытое партийное собрание на поле боя.

Алексей Евтифеев вспомнил, что неподалеку в окопе видел противотанковое ружье, расчет которого погиб. Спустя несколько минут он принес его.

— Теперь живем,— обрадовались связисты.— Хоть одно на всех, но все же противотанковое средство.

А танки между тем приближались. За ними шла пехота. Уже ясно были видны кресты на башнях.

— Пора,— сказал Евтифеев, и выстрелил из противотанкового ружья. Первый выстрел был неудачным. А после второго танк, окутавшись дымом, застыл на месте.

— Ур-р-а! — прокатилось над позицией связистов.

Евтифеев, сжав зубы, продолжал стрелять. После шестого выстрела был остановлен уже четвертый танк. Но очень разболелось правое плечо. Стрелять он больше не мог. Приказал заменить его младшему лейтенанту Стрелкову.

И снова первый выстрел пришелся мимо. Не попал Стрелков и во второй раз.

— Не выходит у меня,— с досадой стукнул кулаком об землю младший лейтенант.— Радист же я, а не бронебойщик...

— Ничего, продолжай, получится,— подбодрил его Евтифеев.

Третьим выстрелом еще один танк был остановлен. Затем Стрелков снова подбил вражескую машину.

— Молодцы, связисты! — крикнул Ковалев.— Будем на вас равняться.

Понеся столь ощутимые потери, гитлеровцы остановились. Вскоре они обрушились на левый фланг, где оборонялись разведчики. Бой гремел на всех склонах высоты. Воины забрасывали танки гранатами, бутылками с горючей смесью.

Закончился бой поздно вечером. Гитлеровцы отступили, оставив на поле боя подбитые танки, трупы солдат и офицеров. Мужество советских воинов оказалось сильнее брони.

Ночью поступил приказ оставить высоту. Тридцать три богатыря ушли, не потеряв ни одного бойца. За этот бой младший политрук Евтифеев и младший лейтенант Стрелков были награждены орденами Ленина, высокие награды получили и все остальные участники боя.

Атака в эфире

В личном архиве генерал-майора войск связи Григория Кузьмича Поповича сохранилась пожелтевшая от времени газетная вырезка с приказом Верховного Главнокомандующего о завершении операции по уничтожению десяти гитлеровских дивизий, окруженных в районе Корсунь-Шевченковский. В тексте приказа две строчки подчеркнуты карандашом: «В боях отличились войска генерал-лейтенанта Трофименко...»

Почему именно эти строчки? Григорий Кузьмич поясняет, что служил в 27-й армии, которой командовал генерал-лейтенант Трофименко, участвовавшей в Корсунь-Шевченковской битве. Он вспоминал один за другим эпизоды этого огромного сражения.

— Что вам, связисту, особенно запомнилось в этой битве? — поинтересовался я.

Генерал подумал и ответил:

— Пожалуй, атака в эфире.

...Ночью 16 февраля 1944 года начался снежный буран. Свирепый ветер метался по полям вокруг украинского села Джурженцы, в котором расположился штаб 27-й армии.

В штабе не спали. Обстановка была крайне напряженной. С севера, из Корсунь-Шевченковского «котла», рвались на юг остатки десяти гитлеровских дивизий, попавших в окружение. С юга к ним на выручку пробивались танковые дивизии генерала Хубе. Они были остановлены советскими войсками у Лисянки. Немецкие группировки, стремившиеся соединиться, разделяло всего семь километров. Джурженцы оказались где-то посредине. Сюда и были нацелены удары гитлеровцев с севера и юга. Атаки ждали в любой момент, так как буран способствовал внезапности действий.

Начальнику связи 27-й армии полковнику В. П. Агафонову принесли несколько перехваченных немецких радиограмм. «Будем пробиваться через Джурженцы»,— сообщали окруженные. «Утром поддержу вас со стороны Лисянки»,— отвечал Хубе.

Полковник Агафонов отнес радиограммы начальнику штаба армии. Генерал-майор Г. С. Лукьянченко прочитал и задумался.

— Если им позволить переговариваться, то, чего доброго, согласовав взаимодействие, окруженные могут вырваться из «котла». А этого допустить нельзя. Сейчас у гитлеровцев телефонной связи нет, только радио. Поэтому постарайтесь сделать все возможное, чтобы они не могли переговариваться. От этого во многом будет зависеть успех нашей операции.

На совещании у начальника связи армии было решено все радиосредства, за исключением личных радиостанций командиров, бросить на подавление радиосетей противника. Радисты срочно перестраивали передатчики на волны, на которых работали гитлеровские радиостанции.

В назначенный час атака в эфире началась. Все наши передатчики работали на полную мощность, подавляя радиосети противника. В эфире творилось невообразимое. И немецкие радисты растерялись. Радиосвязь у них, по сути дела, вышла из строя.

Утром остатки окруженных гитлеровских дивизий бросились на последний штурм. Эта была отчаянная, но безуспешная попытка вырваться. Наблюдая за ходом боя, командующий 27-й армией генерал-лейтенант С. Г. Трофименко заметил:

— Гитлеровцы сегодня совсем ошалели. Нелепо лезут напролом.

Оказавшийся рядом подполковник Попович доложил командующему, что армейским связистам удалось подавить радиосредства противника и обе их группировки теперь не имеют между собой связи.

— Да, эта операция оказалась очень важной,— ответил командующий.—Молодцы связисты! В том, что мы добьем этих фашистских вояк, будет и их большая заслуга...

* * *

Так поиск помог нам дополнить новыми фактами страницы истории Великой Отечественной войны.

Наш поиск продолжается...

Подполковник Н. ВАСИЛЬЕВ



В первичных организациях ДОСААФ

Клуб RDO в этом номере предоставляет слово председателю самодеятельного радиоклуба Черкасского завода химического волокна А. Гончару. С его выступления мы начинаем важный разговор о путях дальнейшего развития массового радиоспорта и радиолюбительства в первичных организациях ДОСААФ, об опыте работы самодеятельных радиоклубов, о их нуждах, проблемах. Самодеятельный радиоклуб — каждой ли первичной организации? Нужна ли строгая «иерархическая лестница» в системе радиосоревнований? Как уравнять права спортивных команд? По этим и другим вопросам, которые подсказывает жизнь, мы приглашаем высказать свое мнение радиолюбительскую общественность.

Радиоклуб — каждому предприятию

Немногим больше года назад у проходной нашего предприятия появилось огромное объявление, приглашавшее рабочих в самодеятельный радиоклуб. Инициатором создания радиоклуба была первичная организация ДОСААФ. Кроме радиолюбителей, на объявление откликнулось много молодых рабочих, желающих изучать радиотехнику. Для них участие в работе клуба является выполнением требований комсомольского смотра и экзамена по военно-технической и физической подготовке.

Как и в каждом новом деле, с первых же дней организации клуба возникло много проблем; у нас не было ни помещения, ни материальной базы. На помощь пришли дирекция завода, партийный комитет. Директор завода И. В. Грицков лично заинтересовался нашей инициативой. Клуб получил в свое распоряжение небольшую, но удобную светлую комнату, средства на приобретение радиодеталей.

Клуб начал работать. Как и предполагалось, вначале занималась только секция конструкторов. Но вскоре пришлось создавать новые секции. Приближались областные соревнования радиотелеграфистов, и клуб решил принять в них участие.

Мы рассуждали так: за короткий срок подготовить радиотелеграфистов невозможно. Но на предприятии работают бывшие воины Советской Армии, а среди них есть радисты. И вот в клубе установили несколько ключей, записали на пленку тексты, и десять человек начали тренироваться.

Вскоре у нас появился первый спортивный трофей — настольный жетон за третье командное место в первенстве области. А члены клуба Виталий Виноградин, Валерий Житков, Петр Ворона оказались в числе призеров в личном зачете. Перед этим на городских соревнованиях наша команда заняла первое место, а на соревнованиях, посвященных 51-й годовщине Советской Армии, где участвовали также команды и от воинских частей, — второе.

Могут сказать, что невелика заслуга радиоклуба в том, чтобы укомплектовать команду из бывших воинов-радиотелеграфистов. Однако мы убеждены в том, что сам факт привлечения к радиоспорту бывших воинов заслуживает внимания. Ведь они, за редким исключением, после увольнения в запас не притрагиваются к ключу. И вовсе не потому, что не любят свою воинскую профессию. Просто не всегда имеются условия, чтобы «вспомнить» о ней. Надо было видеть, с каким энтузиазмом, я бы даже сказал, с душевным волнением восстанавливали свою «боеготовность» телеграфисты нашего завода, когда им дали такую возможность.

Успехи радиотелеграфистов сыграли большую пропагандистскую роль. Появилось много желающих изучать телеграфную азбуку. Удалось достать и восстановить старый ПУРК. Виталий Виноградин взял на себя обязанности общественного инструктора. Вскоре первая группа девушек приступила к освоению радиотелеграфии.

Приближалось лето, а с ним — и первенство области по «Охоте на лис». С большим трудом мы раздобыли один приемник на 3,5 *Мгц* и в качестве «лис» две радиостанции РБМ. Методическую помощь оказал нам опытный «лисолов» Владимир Вотинов. Тренировались на территории завода, а в выходные дни выезжали в лес. Очень трудно приходилось нашим «лисоловам», но труд был вознагражден. На областных соревнованиях, посвященных 100-летнему юбилею В. И. Ленина, две наших команды вышли на первое место. Кроме того, юноши и женщины были в числе призеров на каждом диапазоне, 8 из 9 участников выполнили норму 3-го спортивного разряда, а Тамара Медаковская завоевала звание чемпионки области.

До этого Тамара пробовала свои силы в конструировании аппаратуры, пыталась освоить профессию радиотелеграфиста. Но только в «Охоте на лис» нашла себя. Вскоре после первенства области она в числе троих представителей завода участвовала в классификационных соревнованиях, проходивших в Ивано-Франковске, и заняла там второе место. Такого же успеха добилась Тамара и в первенстве Киевской области, где она выступала вне зачета как кандидат в сборную Украины. За одно спортивное лето Тамара стала спортсменом первого разряда. Обстоятельства помешали ей принять участие в первенстве Украины. Но в составе сборной области находились два представителя от нашего клуба, и их выступление было успешным.

Тем временем к областным соревнованиям готовились многоборцы. У них также были свои трудности. Но первое место и кубок области были достойной наградой для команды.

Скромнее оказались достижения наших радиолюбителей в конструировании аппаратуры. Тем не менее клуб представил на выставку 10 экспонатов, 4 из них оказались в призовой десятке.

На первых порах нас вполне устраивала одна комната. Но вскоре нам стало тесно, и администрация завода выделила для клуба другое помещение из трех комнат. В одной из них мы разместили коллективную радиостанцию, вторую отдали конструкторам, а третью, самую большую, отвели под радиокласс. Здесь же проходят военно-техническую подготовку курсанты учебного пункта.

Учебный пункт для допризывников был создан осенью прошлого года. Практические занятия по радиотелефонии с допризывниками было поручено проводить радиоклубу. Это дало хорошие результаты, и в новом учебном году активисты клуба взялись вести также и теоретический курс.

В этом есть свои положительные стороны. Прежде всего занятия проводятся более квалифицированно. В радиоклубе не представляет труда изготовить специально к занятиям наглядные пособия: выпрямитель, задающий генератор, удвоитель. Когда инструктор при помощи неоновой лампочки демонстрирует явление резонанса на действующей конструкции, это становится более понятным. К изготовлению конструкции привлекаются сами курсанты. В этом случае у них кроме практических навыков появляется и более глубокий интерес к физическому процессу, им приходится заглянуть и в дополнительную литературу.

А дальше начинает действовать «обратная связь». Отдельных курсантов уже не удовлетворяет учебная программа. Они все чаще заходят в клуб, постепенно становятся его

активными членами. Кроме того, тесный контакт с учебным пунктом укрепляет нашу материальную базу. Всем оборудованием, предназначенным для учебных целей, широко пользуются и члены клуба.

Самодеятельный радиоклуб создавался для работников завода. Но постепенно сфера его деятельности расширялась. Мы начали привлекать в клуб учащихся подшефной школы, которая территориально расположена в нашем районе. Ученики старших классов проходят у нас на заводе производственное обучение. После окончания школы многие из них приходят к нам, активно участвуют в работе клуба. Они ближе знакомятся с заводом, с его людьми, с его традициями, становятся членами нашего коллектива задолго до того, как станут здесь работать.

Расширяются связи клуба и с техническим училищем, которое готовит специалистов для завода.

Конечно, в работе радиоклуба есть еще много нерешенных проблем, трудностей. Есть и недостатки, просчеты, упущения. Но главный вывод, который мы сделали, основываясь на своем опыте, это то, что самодеятельный клуб на предприятии — необычайно перспективная форма развития радиолюбительского движения.

Надо прямо сказать, что массовость в радиолюбительском движении сейчас недостаточна. Конечно, общее число радиолюбителей растет, но не так быстро, как нам хотелось бы. Все мы жалуемся на отсутствие радиодеталей, литературы. Это верно. И все же мы имеем сейчас несравненно большие возможности для занятий своим любимым увлечением, несравненно большую материальную базу, чем это было несколько лет назад.

Мы убеждены, что массовость в радиолюбительском движении может быть обеспечена только в том случае, если самодеятельные радиоклубы будут созданы на всех крупных предприятиях и в учебных заведениях. Только такой радиоклуб может организовать настоящую, действенную пропаганду радиотехнических знаний среди трудящихся, создать им наиболее благоприятные условия для любительского творчества. Общественные организации, и в первую очередь комитеты ДОСААФ и комсомола, смогут в этом случае оказывать радиолюбителям более конкретную помощь.

В текущем учебном году, например, в нашем клубе занимается группа девушек-радиотелеграфисток. Группа полностью состоит из перемотчиц, занятых на одном комсомольском комплекте. Это значительно облегчает организацию обучения. Девушки во главе со своим комсоргом дружно идут в радиокласс сразу после смены или же приезжают за два часа до ее начала. Стремление не отставать от своих подруг по работе, взаимопомощь способствуют более быстрому освоению телеграфной азбуки. Это одна из лучших групп в клубе, претендент на первое место в смотре спортивной и оборонно-массовой работы.

Конечно, создание таких групп возможно только на предприятии. Руководители и общественные организации цехов всегда оказывают нам большую помощь, так как и здесь вновь проявляется «обратная связь».

Виктор Запорожец — опытный электрослесарь, хорошо изучил оборудование химического цеха. Но к работе относился без особого энтузиазма, подумывал даже вообще уйти с завода. По совету начальника цеха А. Н. Науменко он как-то зашел в радиоклуб и до того увлекся, что все свободное время стал посвящать радиолюбительству. О своем намерении уйти с завода вспоминает с улыбкой. Многие молодые рабочие по совету начальника цеха стали активными членами радиоклуба.

Процедура приема в члены нашего клуба очень проста. Новичку рассказывают о секциях клуба, и он выбирает себе занятие по душе. Его не связывают какими-либо условиями, обязательствами. Лишь когда он по-настоящему увлечется радиолюбительством, его принимают в члены клуба. Такой подход избавляет нас от случайных людей.

К сожалению, нынешние формы организации радиолюбительства в отдельных случаях не способствуют развитию самодеятельных радиоклубов, не создают у них и у первичных организаций заинтересованности в развитии массового радиоспорта. Возьмем, к примеру, радиосоревнования. В районах и даже городах они проводятся редко. К участию же в областных соревнованиях, по аналогии с республиканскими, допускают только по одной команде от райкома или горкома ДОСААФ. Фактически из 16 районов и 4 городов нашей области на соревнование выставляют свои команды только 6—8 комитетов.

А где же могут померяться силами команды низовых коллективов? Вот и выходит, что наши заводские команды вынуждены на областных соревнованиях выступать лишь вне конкурса. Например, на соревновании по приему и передаче радиограмм наша команда заняла 3-е место, но, так как она выступала вне конкурса, то медали, настольный жетон, грамоты получила команда, занявшая фактически четвертое место. И только после длительных «согласований» было решено, в порядке исключения, присудить третье место двум командам одновременно.



Общественный инструктор радиоклуба инженер В. Виноградин знакомит будущих воинов с устройством радиопередатчика.

С городскими соревнованиями по многоборью радистов дело вообще дошло до парадокса. Не набрав необходимого количества участников, устроители пригласили принять участие в состязаниях команду завода. И несмотря на то, что наши многоборцы заняли первое место, кубок достался... городскому комитету ДОСААФ. Дело в том, что по положению кубок вручается горкомам или райкомам ДОСААФ. Но так как сборная города в соревновании не участвовала, то таковой объявили нашу, заводскую команду. По-существу, горком прикрыл этим кубком свой промах в работе.

Мы предлагаем, чтобы до тех пор, пока большая часть РК и ГК ДОСААФ не в состоянии организовывать районные и городские соревнования и выставлять своих участников на областные, разрешить командам первичных организаций и самодеятельных радиоклубов выступать на областных соревнованиях на равных условиях со всеми участниками. Это обострило бы борьбу, способствовало бы массовости соревнований.

Конечно, с высказанными в статье предложениями можно не соглашаться, можно спорить. Но с точки зрения дальнейшего развития радиолюбительства, радиоспорта самодеятельные радиоклубы заслуживают серьезного внимания и помощи. И не только помощи в создании материальной базы, что само по себе очень важно. Нужна и методическая помощь, нужны постоянные встречи руководителей таких клубов, обмен опытом их работы.

А. ГОНЧАР (UB5YG),
инженер-конструктор, председатель совета самодеятельного радиоклуба Черкасского завода химического волокна.

УЧЕБНЫЙ ПУНКТ КОЛХОЗА «ДРУЖБА»

Вечерами, два раза в неделю, в средней школе № 1 села Балаклея Смелянского района на Черкассщине особенно многолюдно. Здесь, кроме ребят из колхоза «Дружба», можно встретить рабочих из совхоза Малое Староселье, колхозников из соседних сел Константиновка и Теклино. Это призывники и допризывники собираются на занятия.

Объединенный учебный пункт колхоза «Дружба» создан в 1968 году, а в августе 1969 года состоялся первый выпуск юношей, проходивших здесь начальную военную подготовку. Специальная комиссия отметила успешное усвоение программы выпускниками. Городской военкомат выдал всем удостоверения. По случаю окончания занятий состоялось торжественное собрание, были проведены спортивные соревнования, в которых приняли участие виновники торжества. Успех был полным. Учебный пункт колхоза «Дружба» занял не только первое место в районе, но и в области он считается лучшим среди своих сельских «собратьев».

Что же определило этот успех? На этот вопрос начальник пункта Евгений Иванович Халабуденко отвечает так: «Первое и главное, что помогло нам быстро наладить нормальную работу пункта,— это повседневная помощь районных и местных организаций.

Районный комитет партии, райисполком, райвоенкомат, районный комитет ДОСААФ, правление и партком колхоза, дирекция средней школы — все принимали самое горячее участие в организации пункта, заботились о его оборудовании, подборе преподавательского состава. Вопросы о нем обсуждались на заседаниях исполкомов сельского и районного Советов, парткома колхоза.

Помимо того, что председатель колхоза Олег Васильевич Нишпоренко оказал материальную помощь из средств колхоза на приобретение необходимых приборов и литературы, он постоянно следил за работой учебного пункта: утверждал планы, расписания занятий, посещал занятия. По окончании учебы Олег Васильевич издал приказ, в котором были подведены итоги работы и отмечены допризывники, добившиеся отличных показателей в учебе.

Многое сделала для нас 1-я средняя школа Балаклеи. Директор школы Жанна Владимировна Новик выделила для занятий с допризывниками 4 класса, отдала в распоряжение пункта радиостанцию. Члены школьной первичной организации ДОСААФ построили закрытый тир для стрельбы из малокалиберных винтовок на дистанцию 50 *м*.

— Очень благодарны мы,— говорит Евгений Иванович,— исполкомам сельских Советов. Они обеспечили посещаемость занятий. А без этого было бы трудно добиться выполнения учебного плана.

Сейчас мы начали занятия со вторым набором. Основываясь на опыте, мы пришли к заключению, что в сельской местности при составлении тематического плана необходимо учитывать, что во время полевых работ механизаторы не смогут посещать занятия. Значит, для того чтобы механизаторы до наступления весны успели ознакомиться с устройством радиостанции, научились выполнять обязанности радиотелефониста, изучили стрелковое оружие, нужно соответственно спланировать прохождение программы. Мы согласовали этот вопрос с военкоматом и после нескольких занятий по уставам и организации Вооруженных Сил, начали изучать устройство радиостанции и правила работы на ней. Это позволило нам закончить основные разделы программы с полным составом обучаемых до начала полевых работ.

Уроки в течение учебного года мы планировали так, чтобы теоретические занятия чередовались с практическими. Такое чередование способствовало повышению интереса допризывников к занятиям и, следовательно, лучшему усвоению программы.

По-прежнему трудной проблемой остается обеспечение стопроцентной посещаемости занятий. И сложно это для нас потому, замечает Евгений Иванович, что кроме молодежи нашего села мы обслуживаем допризывников других сел — Константиновки, Теклино, Малого Староселья, удаленных от Балаклеи до 5—6 км. Но думаем, что и нынешней зимой, как и в прошлом году, нам помогут местные Советы и выделят автотранспорт для доставки учащихся на пункт.

Безусловно, то, о чем рассказал нам тов. Халабуденко, в значительной степени определяло успешную работу пункта. Но нельзя не вспомнить и о людях, ведущих занятия с допризывниками. От их энергии, знаний, мастерства зависит глубокое усвоение программы обучаемыми.

В колхозе «Дружба» проблема подбора и расстановки кадров на учебном пункте решена, на наш взгляд, весьма удачно. Начальник пункта майор запаса Евгений Иванович Халабуденко — опытный, знающий и любящий свое дело работник. Его организаторские способности, энергия, инициатива, такт в значительной степени определили слаженную работу всего коллектива. Помимо руководства пунктом Евгений Иванович ведет занятия по тактике и гражданской обороне с допризывниками, преподает военное дело в школе.

Два других инструктора — офицеры запаса Петр Григорьевич Новик и Вадим Трофимович Ворошилов — тоже являются учителями этой же школы. Первый из них читает допризывникам организацию вооруженных сил и топографию, второй ведет огневую и физическую подготовку. Занятиями по военно-технической подготовке руководит преподаватель физики Владимир Васильевич Костельнюк.

То обстоятельство, что из четырех инструкторов трое являются офицерами запаса и одновременно преподавателями средней школы, несомненно положительно сказалось на качестве учебы. Особенно это относится к профилирующему разделу программы — военно-технической подготовке.

Очень важное значение имеет систематическая воспитательная работа, которая ведется на пункте. Это — и лекции на военно-патриотические темы, и экскурсии по местам действия партизан Смелянского района, и беседы об обязанностях советских граждан по обороне страны. Личным примером, убеждением инструкторы и начальник пункта прививают будущим воинам высокие морально-политические качества.

...Светятся по вечерам окна первой средней школы села Балаклея. На учебном пункте идут занятия. Молодые колхозники и рабочие совхоза овладевают основами военного дела, чтобы быть умелыми и достойными защитниками Родины. Они готовятся встретить 100-летие со дня рождения В. И. Ленина успехами в труде и в военной учебе.

С. КРАСНОКУТСКИЙ



DX-ВЕСТИ

■ В октябре 1969 года коротковолновики Индии работали специальными позывными VU0 (VU0KIZ, VU0NIZ, VU0OOZ, VU0WZ и VU0XA).

Эти позывные были учреждены в честь столетия со дня рождения известного индийского политического деятеля Мохандаса Карамчанда Ганди. Коротковолновикам, установившим 10 QSO с VU0, будут выданы памятные дипломы.

■ С открывающейся в марте всемирной выставки «EXPO-70» в Осака будет работать CW и SSB любительская радиостанция JA3XPO.

■ Позывные DU1ZAA — DU1ZZL выдаются на Филиппинах иностранным коротковолновикам, временно работающим в этой стране

■ В марте с Лейпцигской ярмарки будет работать специальная станция DM0LMM. За все QSO высылаются специальные QSL.

■ ФРС СССР напоминает секциям наблюдателей радиоклубов, что ежегодно к 7 мая подводятся итоги соревнований на кубок «Лучший наблюдатель СССР» (условия имеются в радиоклубах). Заявки должны быть представлены в ФРС СССР до 31 марта.

■ В конце первой недели марта состоится 2-й телефонный тур ARRL DX Contest, а в конце третьей недели — 2-й телеграфный тур этих же соревнований.

■ 23 марта пакистанские коротковолновики, отмечая День независимости своей страны, проведут традиционный день активности — AP DX DAY.

■ Быковский Н. П. (UN1CB) из Петрозаводска сообщает, что 17,18 и 20 ноября он, работая на радиостанции малой мощности, на диапазоне 20 метров установил девять связей с 1, 3, 4, 5, 9 и 0 районами.

Мощность построенного им экспериментального передатчика — 0,5 *вт*. Приемник — «Крот-М».

UN1CB работает в эфире на частотах 14030—14050 *кгц* по вторникам и четвергам с 10.00 до 13.00 мск, по субботам и воскресеньям с 10.00 до 16.00 мск.

С КЕМ ВЫ РАБОТАЕТЕ



Ленинградский радиолюбитель Владимир Каплун — коротковолновик с большим стажем. В 1947 году, еще будучи школьником, он пришел на коллективную радиостанцию UA1KAC Ленинградского электротехнического института связи имени профессора Бонч-Бруевича. Примерно через год Володя поступает в Институт связи.

После окончания института Владимир уезжает на работу в столицу Армении — Ереван. Там он получает свой первый личный позывной UG6AF. Позже, вместе с другими молодыми специалистами, Каплун направляется на строительство Братской ГЭС. Он и здесь не расстается со своей радиостанцией и, используя позывной UA0SB, устанавливает много связей.

В 1957 году Владимир возвращается домой, в Ленинград. Ему присваивают новый позывной UA1CK.

Все эти годы Владимир находится в лидирующей группе советских коротковолновиков по количеству стран на SSB. Сейчас им получены подтверждения из 307 стран мира. И хотя он специально не «охотится» за дипломами, но, тем не менее, получил их более пятидесяти.

Каплун сам участвовал в работе DX экспедиций, работая из интересных для коротковолновиков районов. Так он побывал в 23 зоне, в Туве, затем его позывной звучал из братской Монголии. Тогда радиолюбители многих стран смогли записать в свои аппаратные журналы новую страну, проведя связи с UA1CK/JT1.

В настоящее время на радиостанции UA1CK используется самодельный пятидиапазонный передатчик. Антенны: HB9CV, GP, LW.

Владимир ведет большую общественную работу в своей первичной организации ДОСААФ, а также в Ленинградском городском радиоклубе, где он является общественным контролером, членом бюро секции КВ.

„А у нас в самодеятельном..."

Прошло четыре года, как в Макаровском районном Доме пионеров и школьников Киевской области начал работать самодеятельный радиоклуб ДОСААФ. За это время число членов клуба возросло до 207 человек. В эфир вышла коллективная радиостанция UT5KCR. Наши операторы, работая на трех любительских диапазонах, установили более 3500 двухсторонних связей. Постоянно растет число операторов радиостанций. Пополнение готовят опытные коротковолновики. Например, Валерий Башинский два года назад окончил в клубе курсы радиотелеграфистов, а ныне уже сам ведет занятия в группе из 17 человек. «Выпускными экзаменами» для новичков явятся районные соревнования по приему и передаче радиограмм. А победители этих соревнований будут защищать честь района на областных юношеских соревнованиях по программе V Всесоюзной спартакиады по военно-техническим видам спорта.



Самодеятельный радиоклуб при Макаровском Доме пионеров и школьников Киевской области. На снимке: руководитель секции радиооператоров В. Башинский (справа) и оператор В. Ананьев.

Фото В. Букина

Вскоре члены клуба смогут выставить свою команду и в соревнования по «Охоте на лис».

Есть в клубе и конструкторская секция. Это ее стараниями все более совершенной становится наша приемная и передающая аппаратура.

Сейчас ребята задумали собрать аппаратуру для радиоуправляемых моделей. Члены клуба систематически принимают участие в районных и областных выставках технического творчества ДОСААФ, они получили уже несколько дипломов.

Наш самодеятельный радиоклуб поддерживает тесную связь со школами, оказывает им методическую и материальную помощь. Сейчас в каждой из 11 средних школ района работают радиокружки. Большую работу ведут там педагоги школ: в Кодре — Тимофей Васильевич Разводовский, в Копылово — Василий Александрович Зубков, в Липовке — Александр Кириллович Шульга.

Вечерами допоздна горят огни в окнах клуба. Ребята здесь заняты интересным и полезным делом. Теперь в школах нередко из уст ребят можно услышать:

— А у нас в самодеятельном...

Самодеятельный радиоклуб завоевал среди них признание, стал своим.

В. ЯНКОВСКИЙ,

председатель самодеятельного радиоклуба Макаровского районного Дома пионеров и школьников.

У наших друзей

ПОКАЗЫВАЕТ БОЛГАРИЯ

В течение прошлого года советские люди дважды имели возможность познакомиться с крупными экспозициями радиоэлектронных изделий Болгарии на выставках в Москве. Об одной из них — международной выставке «Автоматизация-69» мы уже писали в сентябрьском номере журнала «Радио».

Разнообразную и интересную экспозицию показали наши друзья на юбилейной выставке «Народная Республика Болгария — 25 лет по пути к социализму».

Вычислительная техника, телевизоры, радиоприемники, радиолы, магнитофоны, усилительные устройства, микрофоны, громкоговорители, транзисторы — это далеко не полный перечень видов радиоэлектронной продукции, которая создана и выпускается в Народной Республике Болгарии.

В одном из проспектов о юбилейной выставке есть весьма показательные и характерные строки. В статистических справочниках за 1939 год, говорится там, в графах электропромышленность и радиоэлектронная промышленность стояли прочерки — таких траслей в Болгарии не существовало. Ныне радиоэлектроника в Народной Республике — в наступлении. В 1957 году радиоэлектронная и электротехническая промышленность выпускала 5930 различных изделий, в 1967 году — 14 476! В юбилейном, 1969 году производство телевизоров достигло 180 000, приемников — 170 000, электронных калькуляторов — 12 000. Еще в недалеком прошлом отсталая сельскохозяйственная страна Болгария теперь сама производит и широко использует в народном хозяйстве кибернетические и электронные устройства, эти изделия находят все более широкий спрос на мировом рынке.

Этот стремительный рост, отражающий технический прогресс страны, бурное развитие науки, техники и экономики, ярко иллюстрировали экспонаты юбилейной выставки в Москве. Мы видели здесь разнообразные изделия электронной вычислительной техники. На фото 1 представлена универсальная вычислительная система ЗИТ-151. Она в течение работы выставки была в действии, ее операторы демонстрировали различные возможности машины. Когда мы поинтересовались техническими данными системы, оператор включил устройство построчной печати, и ЗИТ-151 на широкой бумажной ленте со скоростью 540 строк в минуту представила сама себя. ЗИТ-151 — это электронная вычислительная система, предназначенная для решения научных, экономических и инженерных задач. Ее конструкторы применили схемы, работающие в наносекундном диапазоне, и метод обработки двух цифр одновременно, что дало возможность достигнуть высокой скорости вычислений. Кроме того, машина имеет четыре канала, что позволяет совмещать операции ввода и вывода с основными процессами вычисления.

Работники нашего сельского хозяйства хорошо знакомы с радиостанциями низовой связи, которые выпускает радиопромышленность Болгарии. Они применяют их для диспетчерской связи в колхозах и совхозах. На выставке болгарские друзья показали новые разработки, в их числе радиостанцию низовой связи «Сигнал», работающую в диапазоне КВ (фото 2), и систему радиотелефонной связи на УКВ. Один из конструкторов этой аппаратуры, инженер Яковчев, познакомил нас с радиотелефонным комплектом РТ-21-1 с командным пультом, предназначенным для обеспечения связью сельскохозяйственных производственных объектов. Он разработан в научно-исследовательском и проектно-конструкторском институте радиоэлектроники, а выпускается Софийским заводом слаботочной техники.

Радиус действия радиотелефона до 80 километров, он имеет селективный вызов, позволяет поддерживать связь с центральной станцией и с другими абонентами на одном фиксированном канале в диапазоне 46—58 *Мгц*. В радиосеть может подключаться до 66 абонентов.

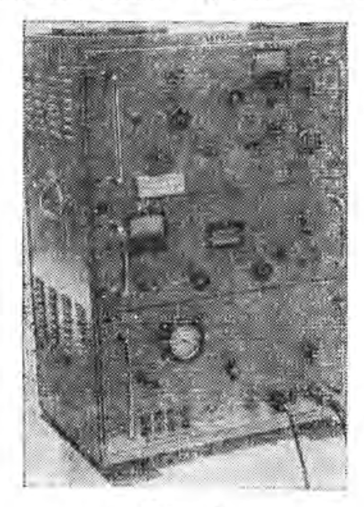


Фото 2

Питание аппаратуры осуществляется от акумулятора или сети переменого тока. В качестве главной станции в радиосеть может быть включена стационарная радиостанция РТС-201 с пультом для дистанционного управления.

— У нас,— рассказал инженер Яковчев,— разработана также десятиканальная радиотелефонная УКВ станция, рассчитанная на работу с подвижных объектов, например с автомашины. Разрабатываем мы также карманную радиотелефонную станцию, в которой будут применены интегральные гибридные схемы.

Транзисторная техника, микроэлектронные схемы, телевизоры с большим экраном, стереофонические радиолы — все это показывало широкий диапазон, достигнутый бол-

Фото 1



гарской радиоэлектроникой.

На выставке было несколько моделей телевизоров: «Пирин» тип Т-47, «Плиска» и «София» Т-59 (фото 3). Это красивые телевизоры с большими экранами. Все они имеют асимметричную конструкцию, сделаны с большим вкусом и хорошо вписываются в современную обстановку квартиры.

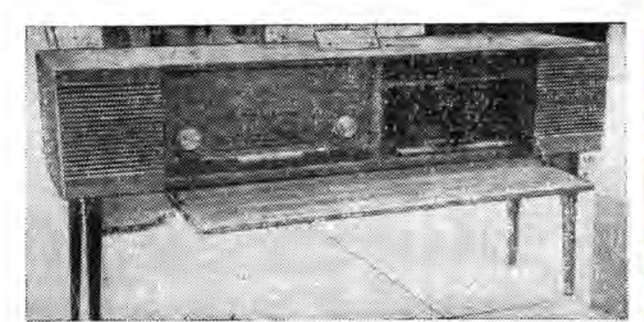


Фото 4

Рассказывая о радиоприемниках и радиолах, прежде всего хочется подчеркнуть их внешний вид. Болгарские художники нашли простые, но красивые формы, линии, что придает изделиям очень привлекательный вид.

Среди приемной радиовещательной аппаратуры есть ламповые и транзисторные образцы, причем транзисторные приемники болгарская промышленность выпускает не только переносного типа. Например, радиоприемник «Рила» решен в настольном варианте, он собран на 10 транзисторах и 5 диодах, имеет диапазоны длинных, средних, коротких и ультракоротких волн.

Вполне современен и очень изящен отделанный искусственной кожей портативный транзисторный приемник «Перла». Он собран на 9 транзисторах. «Перла» предназначен для приема радиовещательных станций диапазона ДВ и СВ, а также УКВ.

Приемники, о которых шла речь, выпускает радиозавод в Велико-Тырново. Здесь же налажено производство радиол высокого класса (Фото 4). Например, «Хармония-20» укомплектована высокочувствительным приемником, имеющим диапазоны ДВ, СВ, два КВ, УКВ и четырехскоростным проигрывателем. Радиола имеет хорошую встроенную акустическую систему из двух двухваттных и одного восьмиваттного громкоговорителей.

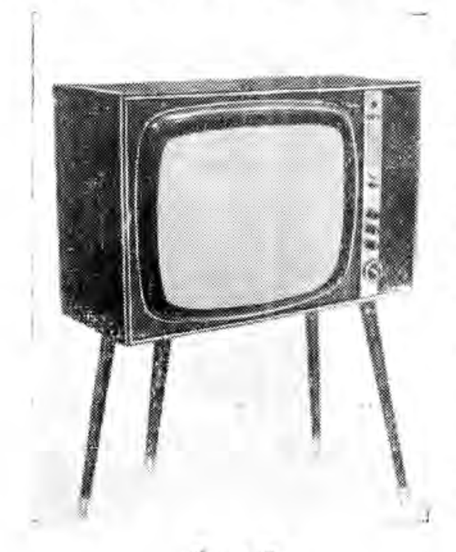


Фото 3

На выставке в Москве мы познакомились не только с сегодняшним днем болгарской радиоэлектроники. Болгарские друзья рассказали нам и о перспективах.

Сейчас в Болгарии разрабатывается план шестой пятилетки на 1971—1975 годы. Радиоэлектронная промышленность, подчеркивают болгарские специалисты, снова будет в непрерывном движении вперед. Если среднегодовые темпы развития машиностроения составят 16 процентов, а в электропромышленности — 22, то в приборостроении и промышленности вычислительной техники — 45 процентов. Намечается строительство девяти новых заводов электронной вычислительной техники.

Наши болгарские друзья с большим удовлетворением говорят о растущем экономическом сотрудничестве с Советским Союзом. Большие надежды, например, они возлагают на подписанное соглашение о создании единой системы средств вычислительной техники. Болгария будет с учетом интеграции экономики обеих стран специализироваться на производстве электронно-вычислительной техники, что позволит ей наладить крупносерийное производство.

Немало планов у болгарских радиоспециалистов в области развития промышленной электроники, цветного телевидения, стереофонического вещания.

Советские люди, посетившие выставку в Москве, пожелали братскому народу новых успехов в строительстве социализма.

А. ГРИФ

В МИНИСТЕРСТВЕ СВЯЗИ СССР

МГРС — ПРЕДПРИЯТИЕ КОММУНИСТИЧЕСКОГО ТРУДА

Это высокое звание Московской городской радиотрансляционной сети недавно присвоено коллегией Министерства связи СССР и президиумом ЦК профсоюза по итогам социалистического соревнования, в которое коллектив МГРС вступил еще в 1960 году.

Радиофикаторы столицы упорно шли к поставленной цели, неустанно улучшая и совершенствуя свою работу. 33 раза они завоевывали первенство во всесоюзном и республиканском социалистическом соревновании предприятий и организаций связи. А по результатам соревнования в честь 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции им было вручено на вечное хранение Красное знамя Московского городского комитета КПСС и МГСПС.

Коллектив радиофикаторов Москвы — инициатор многих хороших начинаний и дел. В числе других передовых предприятий связи он выступил с призывом о развертывании социалистического соревнования за достойную встречу ленинского юбилея. Москвичи обязались, в частности, 22 апреля 1970 года — в день рождения В. И. Ленина — обеспечить работу всех станционных сооружений, имеющих установочную звуковую мощность более 2 тыс. *квт*, на сэкономленной электроэнергии; за счет сэкономленного и восстановленного материала и арматуры установить не менее 2900 радиоточек, отремонтировать 677 километров линий, изготовить 1000 абонентских трансформаторов.

Эти и другие обязательства, принятые работниками МГРС в ознаменование славного юбилея, успешно претворяются в жизнь.

Со II квартала 1967 года Московская городская радиотрансляционная сеть перешла на новую систему планирования и экономического стимулирования. Руководство, партийная и профсоюзная организации провели большую работу по внедрению этой системы, организовали экономическую учебу. Забота о выполнении плановых заданий стала делом всего коллектива и каждого работника.

Столичные радиофикаторы активно борются за технический прогресс. Почти все основное оборудование МГРС они разработали и изготовили сами. Эксплуатационники осуществили ряд новых разработок в области автоматизации и контроля измерений. За создание и внедрение новой техники целые коллективы и отдельные специалисты награждены почетными дипломами и медалями ВДНХ.

Систематическое повышение уровня технической эксплуатации, настойчивая борьба за высокую культуру труда, хорошо организованная производственная учеба обеспечили неуклонное улучшение качественных показателей работы МГРС. Все последние годы простой московских радиоузлов не превышал 0,001 процента к плану вещания. Большинство станций МГРС обеспечивают передачу основной программы радиовещания по первому классу качества.

В последнее время на Московской радиотрансляционной сети годовой прирост радиоточек составляет около четверти миллиона. К концу 1969 года в столице их насчитывалось уже около 2 800 тысяч (в среднем на 100 семей приходилось 128 радиоточек), из них свыше 2400 тысяч точек оборудовано для приема трех программ.

В 1968 году МГРС была удостоена звания предприятия высокой культуры. Теперь МГРС по праву носит почетное звание предприятия коммунистического труда.

РАДИОЛОКАЦИОННАЯ СТАНЦИЯ П-10



(Окончание. Начало в „Радио", 1970, № 1)

Полковник Л. МЕДВЕДЕВ,

инженер-полковник Л. ФОМИН

В предыдущей статье рассказывалось о конструкции, функциональных блоках и работе радиолокационной станции П-10. В этой статье рассматриваются три вопроса: электропитание станции, принцип определения текущих координат целей и работа расчета этой станции.

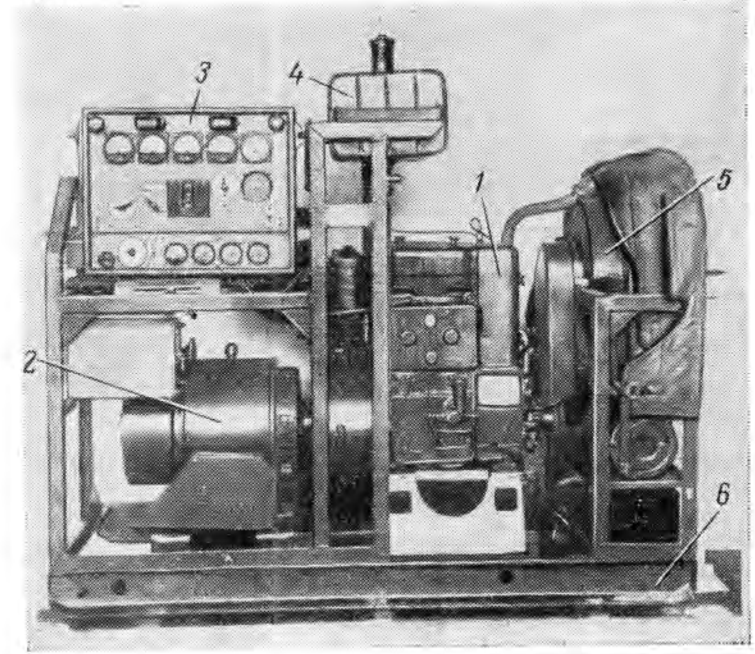
Электропитание РЛС П-10

Автономное питание станции осуществляется от двух агрегатов электропитания типа АЛД-10/А (рис. 3), смонтированных в кузове силовой машины. Каждый агрегат состоит из двухцилиндрового четырехтактного двигателя внутреннего сгорания типа 5П2-2ч-8,5/11, работающего на тяжелом топливе, и сочлененного с ним полужесткой муфтой синхронного генератора типа СГС-6,25 трехфазного переменного тока напряжением 230 *в*. Мощность двигателя — 10 *л. с.*, число оборотов якоря в минуту — 1500. Мощность генератора — 6,25 *ква*.

В оборудование системы питания, кроме агрегатов АЛД-10/А, входят: распределительный щит **Щ** силовой машины, распределительный щит **С** аппаратной машины, распределительное устройство (в блоке коммутации питания), пульт включения станции (в блоке **У**) и выпрямитель для зарядки аккумуляторных батарей.

Переключение электропитания станции с одного агрегата на другой производится при помощи переключателя агрегатов на распределительном щите **Щ** силовой машины.

Рис. 3. Агрегат электропитания АЛД-10/А: 1 — двигатель; 2 — генератор; 3 — щит управления агрегатом; 4 — топливный бак; 5 — радиатор; 6 — рама агрегата.



Питание станции может также осуществляться непосредственно от внешней сети переменного трехфазного тока напряжением 220 *в* или от сети напряжением 380 *в* через автотрансформатор, установленный в кузове аппаратной машины.

Переключение станции на питание от внешней сети переменного тока производится переключателем *«Сеть — агрегат»* на распределительном щите аппаратной машины.

Определение текущих координат цели

Определение наклонной дальности станцией П-10 как и в любой другой импульсной РЛС, основано на измерении времени между моментом излучения зондирующего импульса электромагнитной энергии и моментом регистрации отраженного импульса. В РЛС П-10 это время измеряют при помощи индикатора кругового обзора и индикатора высоты.

На индикаторе кругового обзора создается радиальная развертка, а на индикаторе высоты — линейная. На обоих индикаторах начало развертки соответствует моменту излучения импульса, то есть нулевому значению времени (дальности). Отраженные от цели импульсы поступают на вход приемника с запаздыванием относительно зондирующего импульса передатчика на время, пропорциональное расстоянию до цели. Эти импульсы и создают на экранах индикаторов соответствующие отметки (рис. 4 и 5).

Экраны электроннолучевых трубок индикаторов снабжены графическими шкалами-линейками,

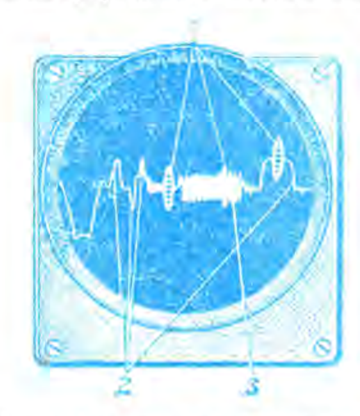


Рис. 4. Изображение на экране индикатора высоты при работе РЛС когерентно-импульсным методом: 1 — изображение сигналов от целей; 2 — изображение сигналов от местных предметов; 3 — изображение сигналов от пассивных помех.

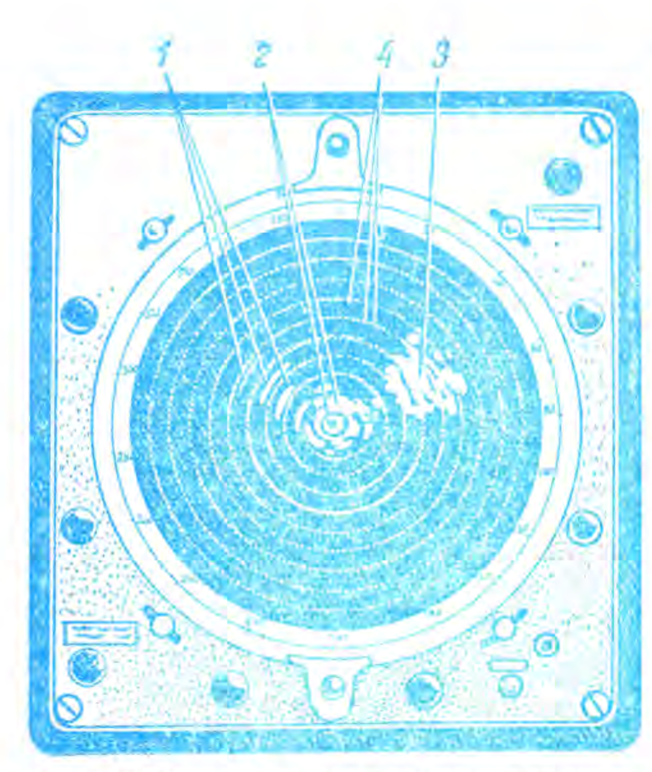


Рис. 5. Изображение на экране индикатора кругового обзора: 1 — отметки целей; 2 — отражения от горных массивов (местники); 3 — пассивная помеха; 4 — масштабные метки дальности

масштаб которых согласован со скоростью развертки. По ним и отсчитывают наклонную дальность до цели (в километрах). В обоих индикаторах, кроме графических шкал, для отсчета дальности предусмотрен электрический масштаб.

Наклонную дальность по индикаторам определяют как расстояние до начала основания отметки цели, ближайшего к началу развертки. По электрическому масштабу определяют наклонную дальность более точно.

Станция может быть переведена в режим так называемого когерентно-импульсного метода радиолокации, чтобы получить на выходе приемника видеоимпульсы от целей и помех, отличающиеся друг от друга. В этом случае конечный результат получают путем сравнения эхо-сигнала и напряжения когерентного (от греческого слова «когере» — сцепляется) гетеродина, совпадающего по фазе и амплитуде с излученными колебаниями.

Если объект неподвижен, то время запаздывания эхо-сигнала от одного цикла работы РЛС к другому будет постоянным. Вследствие этого при суммировании эхо-сигналов с когерентным напряжением сдвиг фаз между ними не изменяется, и после детектирования на выходе приемника амплитуда суммарного импульса становится неизменной. Таким образом, постоянство амплитуды выходных видеоимпульсов приемника говорит о том, что объект относительно РЛС неподвижен.

При радиальном перемещении цели относительно станции непрерывно изменяется расстояние между целью и станцией, что приводит к последовательному изменению сдвига фаз между эхо-сигналом и когерентным напряжением и изменению амплитуды и полярности выходных видеоимпульсов приемника.

Если рассматривать выходные сигналы приемника на индикаторе с амплитудной отметкой, то от неподвижного объекта наблюдается видеоимпульс неизменной амплитуды и полярности, а от движущейся цели он будет заштрихованным и двухполярным (рис. 4).

Определение азимута цели основано на использовании антенны направленного излучения. Азимут цели измеряется по индикатору кругового обзора.

Радиальная линия развертки на экране индикатора кругового обзора при помощи синхронно-следящего электропривода вращается синхронно и синфазно с антенной. Отраженные от цели эхо-сигналы, принятые антенной, усиленные и преобразованные приемником, поступают на электроннолучевую трубку, вызывая увеличение яркости свечения экрана в соответствующем месте. За время нахождения цели в зоне облучения станции передатчик формирует несколько десятков зондирующих импульсов, следовательно, такое же число отраженных эхо-сигналов будет принято станцией и отобразится на экране индикатора. А так как антенна вращается, то эхо-сигналы на экране индикатора кругового обзора будут смещены относительно друг друга по дуге.

Пачки импульсов, отраженных от цели, на экране индикатора видны как яркие дужки, угловые размеры которых равны примерно ширине диаграммы направленности антенны (на рис. 5—*1*). Отсчет азимута в градусах осуществляют по азимутальной шкале, нанесенной на обрамлении экрана трубки, путем совмещения средней линии на подвижной линейке перед экраном трубки с серединой отметки (дужки) от цели.

Благодаря длительному послесвечению экрана электроннолучевой трубки изображение отметки от цели сохраняется на время одного оборота антенны. Это позволяет одновременно наблюдать за отметками всех обнаруженных целей. Азимут цели приближенно можно определить также и по азимутальному прибору, стрелка которого вращается синхронно и синфазно с антенной. Положение стрелки в тот момент, когда отраженный сигнал на экране индикатора высоты имеет максимальную амплитуду, соответствует азимуту данной цели.

Определение высоты цели (H) сводится к определению ее угла места (ε) и наклонной дальности ($Д_н$). Наклонную дальность отсчитывают непосредственно по индикаторам. Угол места определяют по гониометру. Зная наклонную дальность до цели и угол места, нетрудно подсчитать ее высоту по формуле:

$$H = Д_н \cdot \sin\varepsilon + \frac{Д_н^2}{2R},$$

где $Д_н^2$ — поправка на кривизну земной поверхности, R — радиус земли.

Для определения угла места цели переключатель рода работы в блоке Д устанавливают в положение «*Угол места*» или «*Координаты*». Вращая штурвал гониометра, оператор станции добивается пропадания сигнала от цели на экране индикатора высоты. В этот момент считывают угол места цели по шкале гониометра. Затем, зная дальность и угол места, по заранее рассчитанной номограмме, размещенной на столике гониометра, определяют высоту цели.

Опознавание цели

Для успешного решения задачи по борьбе с воздушным противником необходимо своевременно опознать каждую появляющуюся цель, то есть определить «свой» это самолет или «чужой». Для этого имеется специальная система радиолокационного опознавания, работающая по принципу «запрос — ответ».

Наземный радиолокационный запросчик (НРЗ) посылает запросный сигнал одновременно (синхронно)

с зондирующим импульсом передатчика станции. Антенные системы РЛС и НРЗ вращаются синхронно и синфазно. Если самолет «свой», то на экране индикатора отметки отраженного от него сигнала и ответного сигнала опознавания самолетного ответчика будут располагаться рядом. От «чужого» самолета ответного сигнала не будет.

Работа расчета станции

Развертывание станции на позиции и свертывание ее производится расчетом станции.

При развертывании станции все сочленяемые части антенны тщательно протирают ветошью и смазывают солидолом. Для выравнивания аппаратной машины в горизонтальное положение используют домкраты. Подъем антенны осуществляют последовательным подсоединением и выдвижением секций ствола мачты. Во время подъема антенны необходимо следить за тем, чтобы линейные фидеры и кабели питания редуктора не получили повреждений.

Наилучшей позицией для расположения станции является ровная горизонтальная площадка радиусом не менее 500 *м* на открытой местности с твердым грунтом или с водной поверхностью вблизи позиции.

После развертывания станции расчет производит внешний осмотр материальной части, ее включение и проверку под током.

Первый оператор, находясь у шкафа № 2, ведет наблюдение за индикатором кругового обзора и определяет по нему азимуты и наклонные дальности обнаруженных целей. Он же управляет вращением антенны с помощью педали ножного переключателя.

Рабочее место **второго оператора** — перед шкафом № 1. Управляя штурвалом гониометра, индикатором высоты и ручкой «*Антенна*» на азимутальном приборе (В), он определяет высоты целей, координаты которых ему сообщает первый оператор. Одновременно он управляет запросчиком.

Для обнаружения целей используют один из трех видов поиска: круговой, в секторе или в заданном районе. Основной вид поиска — круговой. Его применяют во всех случаях, когда необходимо иметь полные данные о воздушной обстановке по всем направлениям в зоне действия радиолокационной станции. Поиск в секторе осуществляется для обнаружения целей в ответственном направлении, например в направлении государственной границы, а поиск в заданном районе — при получении целеуказания с командного пункта, а также для уточнения данных о ранее обнаруженных целях.

Своевременность и точность определения координат цели и немедленная выдача данных о ней на командный пункт — ответственнейшая боевая задача, стоящая перед расчетом радиолокационной станции.

ГОРИЗОНТЫ ТВОРЧЕСТВА

Какие проблемы волнуют белорусских радиолюбителей-конструкторов? Над чем они работают? Каковы горизонты их творчества? На эти вопросы ответила республиканская радиовыставка. На ней демонстрировался 131 экспонат, почти в два раза больше, чем в 1968 году. Это свидетельствует о том, что досаафовцы Белоруссии стали больше уделять внимания конструкторской деятельности, созданию любительской радиоаппаратуры.

На выставке было восемь отделов: применение радиоэлектроники в народном хозяйстве; спортивная, телевизионная и звукозаписывающая аппаратура; контрольно-измерительные приборы; учебно-наглядные пособия; детское творчество и другие. Именно эти направления являются главными в творчестве белорусских радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

Одним из наиболее крупных на выставке был отдел применения радиоэлектроники в народном хозяйстве. В нем было представлено около 30 экспонатов. Оригинальностью замысла и высоким качеством технического исполнения отличалось устройство для определения давления газа, созданное радиолюбителем из Гомеля В. Седовым. Этот прибор может осуществлять диспетчерский контроль за давлением газа на городском газорегуляторном пункте. Причем для связи с пунктом предусмотрено использование сети, а само устройство подключается параллельно к обычному телефонному аппарату. Этот прибор уже нашел применение в тресте «Гомельгаз».

В этом же отделе демонстрировались также прибор для автоматического регулирования температур 11 объектов, сконструированный Н. Крыпиным из Бреста, релейно-контактная цифровая машина для обучения вычислителей, изготовленная минчанами А. Кечик и А. Бондаренко, и другие экспонаты.

Посетителям выставки, особенно коротковолновикам, понравилась любительская КВ станция 1 категории. Она работает на всех любительских диапазонах, SSB, в телеграфном и телефонном режимах. Это очень компактно сконструированный трансивер. Его автор — член секции КВ республиканского радиоклуба В. Якубович (UC2BU), которому присуждена первая премия по отделу спортивной аппаратуры. Она отобрана для показа на Всесоюзной выставке в Москве.

Витебский радиолюбитель В. Таболенко сконструировал малогабаритную радиостанцию для работы на диапазоне 28—29,7 *Мгц*. Приемник и передатчик смонтированы в одном корпусе. Станция особенно заинтересовала начинающих радиолюбителей.

Еще один экспонат — пульт управления коллективной радиостанцией. Его создали студенты Минского радиотехнического института В. Борисенко и В. Постовский. Этот пульт позволяет управлять передатчиком на расстоянии до 300 *м*. Тем самым исключаются помехи приемному центру. Пульт также будет представлен для демонстрации на Всесоюзной радиовыставке в Москве.

Более 30 экспонатов показывались в отделе детского творчества. Юные конструкторы из Гомеля С. Волынцев и М. Гобаев сконструировали «машину будущего» — макет дороги, по которому движется машина, питаемая токами высокой частоты. Член радиокружка Полоцкой станции юных техников Д. Матюшонок изготовил портативный электронный осциллограф. Несколько экспонатов, в том числе передатчик коллективной радиостанции, действующую модель маяка, продемонстрировали члены радиокружка, созданного при 29-м домоуправлении Минска. Руководит кружком опытная радиоспортсменка М. И. Кальмаева.

Более 20 лучших экспонатов отобрано на Всесоюзную выставку творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, которая весной 1970 года откроется в Москве. Около 30 участников Белорусской республиканской выставки награждены призами, дипломами, грамотами.

А. СЛАВИН

ТРАНЗИСТОРНЫЙ 1-V-3

В. ЛОМАНОВИЧ
(UA3DH)

(Окончание. Начало в «Радио», 1970, № 1)

Все детали приемника устанавливают на двух гетинаксовых платах (рис. 3, 4).

Малую монтажную плату вместе с наличником с помощью кронштейна (из оцинкованного железа или алюминия) укрепляют наклонно на большой плате. При этом должен образоваться «карман» с десятью контактами на малой плате и направляющим пазом в кронштейне для установки сменных блоков катушек.

Закрепив блок переменных конденсаторов C_4, C_7 на большой плате, собирают верньерное устройство, кинематическая схема которого приведена на рис. 5. Маховик вытачивают из органического стекла или подобного материала. В качестве оси настройки можно использовать ось от пришедшего в негодность переменного резистора типа СП, в качестве тросика — толстую нитку или рыболовную леску. На углах наличника устанавливают четыре направляющие шпильки.

Налаживание и градуировка

Налаживание приемника начинают с усилителя НЧ. Прежде всего следует убедиться в наличии напряжений на электродах транзисторов T_3—T_5. Величины этих напряжений не должны отличаться больше, чем на 15—20% от значений, указанных на схеме. При наличии звукового генератора и лампового вольтметра (или осциллографа) усилитель НЧ налаживают следующим образом. Подключают конденсатор C_{13}, отключив его от резистора R_6, к выходу звукового генератора. Подают сигнал частотой 1000 *гц* и напряжением 20 *мв*. Постоянный резистор R_8 временно заменяют переменным сопротивлением 1,0 *Мом* и регулируют его величину, руководствуясь наибольшим отклонением стрелки вольтметра, подключенного к гнездам телефона (или добиваясь максимальной громкости звука в телефонах). При наличии осциллографа убеждаются в отсутствии искажения синусоиды. Затем измеряют сопротивление переменного резистора и заменяют его постоянным. В заключение полезно проверить величину коллекторного тока T_3 — он должен составлять 0,35—0,45 *ма*.

В таком же порядке налаживают второй каскад, заменив на этот раз R_{14} переменным резистором сопротивлением 500 *ком*. Коллекторный ток T_4 изменяется в зависимости от положения движка переменного резистора R_{13} и величины напряжения на входе. Напряжение на базе при этом должно меняться от 0 до 0,14 *в*. Одновременно на коллекторе напряжение изменяется от 3,5 до 7,5 *в*.

Оконечный каскад налаживают, заменив резистор R_{16} переменным

Рис. 3. Разметка плат: 1 — большая монтажная плата (гетинакс, 2 *мм*); 2 — малая монтажная плата (то же); 3 — контакт (фосфористая бронза, латунь, 0,1—0,3 *мм*); 4 — наличник (органическое стекло, 2—3 *мм*).

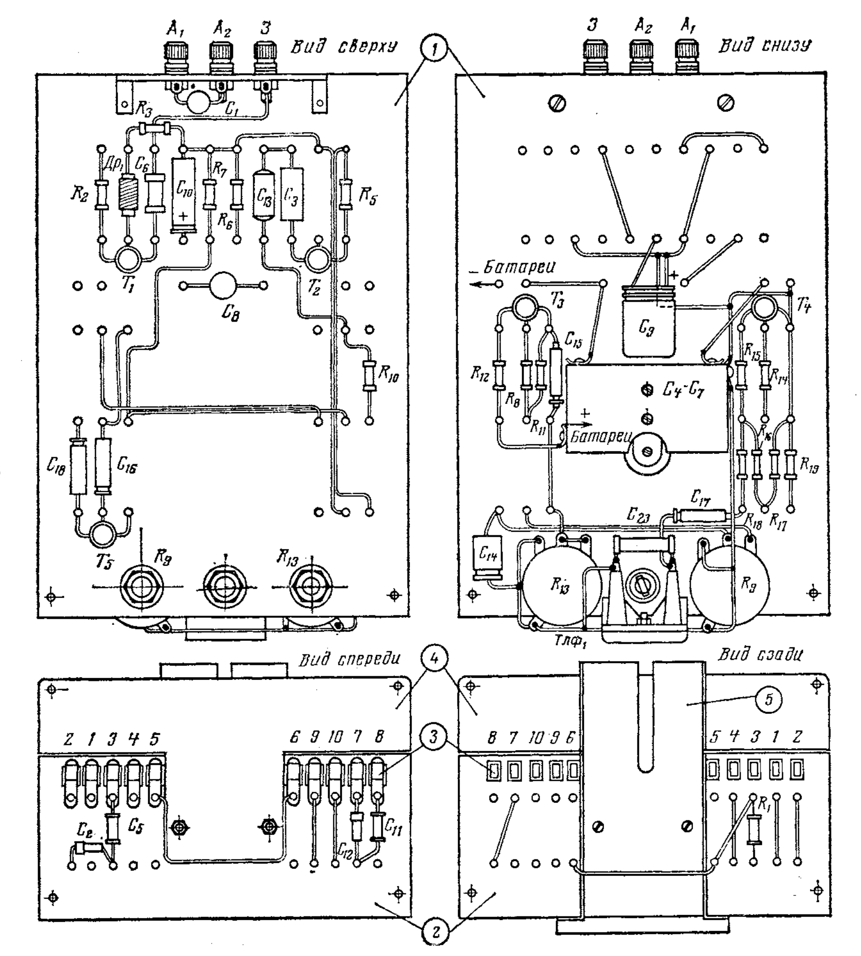


Рис. 4. Расположение деталей на платах: 1 — большая монтажная плата; 2 — малая монтажная плата; 3 — контакт; 4 — наличник; 5 — кронштейн.

сопротивлением 100 *ком*. Коллекторный ток транзистора T_5 должен быть равен 3—4 *ма*, напряжение на его базе — изменяться в пределах от 0,15 до 0,3 *в*. При обнаружении искажений синусоиды (на экране осциллографа) дополнительно корректируют режим транзистора T_5 регулировкой сопротивления резистора R_{16}.

Налаженный усилитель НЧ при подаче на вход сигнала 10 *мв* обеспечивает на выходе напряжение 1,7—2,0 *в*.

Следует заметить, что иногда усилитель НЧ самовозбуждается. Самовозбуждение появляется в виде свиста или щелчков с частотой от долей герца до сотен герц, прослушиваемых в телефонах. Обычно причиной самовозбуждения является паразитная связь через источники питания. Поэтому прежде всего следует тщательно проверить исправность конденсаторов C_9, C_{10} и C_{14}. Иногда самовозбуждение вызывает неисправность или слишком большая емкость конденсаторов C_{15}, C_{16} и C_{17}. В этом случае нужно заменить неисправный конденсатор или несколько снизить его емкость.

При отсутствии генератора звуковой частоты можно налаживать усилитель НЧ «на слух», воспользовавшись радиотрансляционной сетью, радиовещательным приемником или проигрывателем. В этом случае напряжение на вход усилителя подают с делителя напряжения.

Налаживание производят в той же последовательности, что и со звуковым генератором, добиваясь максимальной громкости на выходе усилителя при минимальной величине входного напряжения.

По окончании налаживания усилителя НЧ подключают конденсатор C_{13} к резистору R_6 и приступают к налаживанию первых двух каскадов приемника.

Убедившись в соответствии режимов транзисторов T_1 и T_2, указанным на схеме, приступают к налаживанию обратной связи. Установив в приемник блок катушек диапазона 3,5—3,65 *Мгц*, изменяют с помощью резистора R_9 напряжение на базе транзистора T_2. Если концы катушки обратной связи включены правильно, то при некотором положении движка должна возникнуть генерация, проявляющаяся в виде шипящего звука в телефонах. Если генерация не возникает ни при одном из положений движка (при исправности всех деталей каскада), следует переключить концы катушки L_4. В случае отсутствия генерации и при переключении концов катушки обратной связи, увеличивают на 1—2 число витков катушки L_4. Наоборот, если генерация наступает слишком бурно, уменьшают число витков или увеличивают расстояние между катушками L_2 и L_4, добиваясь, чтобы генерация возникала мягко, без щелчков, и колебания срывались при том же положении движка, при котором они возникали.

Так же налаживают обратную связь на остальных диапазонах. Учитывая, что при этом приходится не только тщательно подбирать число витков, но и определять наивыгоднейшее взаимное расположение катушек, лучше всего выполнить эту работу в два этапа. Вначале все катушки обратной связи делают из какого-нибудь изолированного одножильного монтажного провода (например, марки ПМВ или ПМП). Это позволит легко менять расположение витков во время налаживания, передвигая их вдоль каркаса. Определив наивыгоднейшее расположение и число витков, делают надфилем небольшие пропилы на ребрах

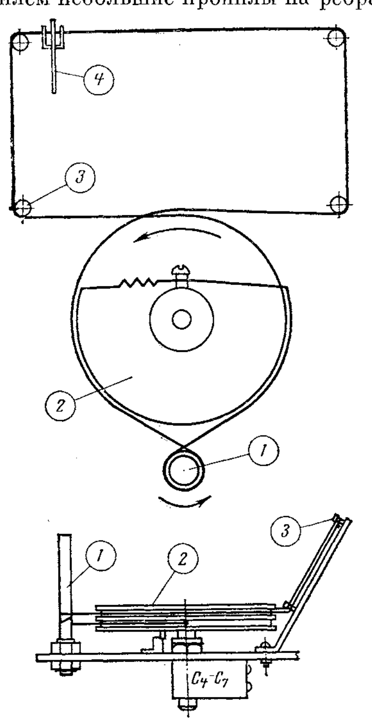


Рис. 5. Кинематическая схема верньерного устройства: 1—ось настройки; 2—маховик; 3—направляющая шпилька; 4—указатель.

каркаса и перематывают катушку «начисто».

В зависимости от установки движка резистора R_9 напряжение на базе T_1 изменяется от 0 до 0,24 *в*. Сила тока в цепи коллектора T_1 при этом меняется в пределах от 0,15 до 0,5 *ма*, а напряжение — от 0,13 до 5 *в*.

Далее следует проверить работу первого каскада приемника. Для этого подключают к гнезду A_1 антенну. Если усилитель исправен, то при подключении антенны в телефонах слышен резкий щелчок, а при вращении ручки настройки приемника должна прослушиваться работа радиостанций.

Теперь остается установить рабочие диапазоны и произвести подстройку входных контуров приемника. При наличии ГИРа предварительно «подгоняют» контуры, это в значительной мере облегчит и ускорит налаживание.

Для настройки приемника можно воспользоваться генератором стандартных сигналов Г4-1А или сигнал-генератором Г3-8. Подключив к зажимам A_2 и *3* выход генератора стандартных сигналов, подают высокочастотное напряжение около 100 *мкв*. Медленно вращают ручку установки частоты генератора до тех пор, пока в телефонах не появится звук. По шкале генератора определяют истиную частоту настройки приемника.

Далее ручку установки частоты переводят на деление, соответствующее началу диапазона, и подстроечными конденсаторами C_{20} и C_{22} настраивают контуры приемника на эту частоту по максимальным показаниям вольтметра, подключенного к выходу приемника, или по максимальной громкости звука в телефонах. Указатель настройки приемника при этом должен быть примерно на 1 *см* смещен вправо относительно начала шкалы.

При регулировке емкости подстроечных конденсаторов нужно следить, чтобы по окончании настройки их роторы (или один из них) не оказались в положении максимальной или минимальной емкости. В этом случае следует уменьшить (или увеличить) число витков соответствующей катушки на 0,5—1 виток и вновь произвести настройку.

После того, как начало диапазона установлено, перестраивают генератор на частоту, соответствующую концу диапазона, и, вращая ручку настройки приемника, убеждаются в полном перекрытии диапазона. Если оно окажется недостаточным, несколько увеличивают емкость переменных конденсаторов C_4, C_7. Для этого уменьшают расстояние между подвижными и неподвижными пластинами. В том случае, когда перекрытие по частоте слишком велико, снижают емкость переменных конденсаторов, увеличив расстояние между их пластинами.

После этого перестраивают генератор на среднюю частоту диапазона. Уменьшив напряжение ВЧ до 5—10 *мкв* и установив ручку регулировки обратной связи в положение, соответствующее порогу возникновения генерации, окончательно настраивают контуры конденсаторами C_{20} и C_{22}, добиваясь максимального сигнала на выходе приемника. Затем, перестраивая генератор, градуируют приемник на данном диапазоне.

При использовании для настройки генератора типа Г4-1А два последних диапазона настраивают по вторым гармоникам основной частоты: для пятого диапазона генератор настраивают на частоты 14,0—14,4 *Мгц*, для шестого — 14,4—14,85 *Мгц*.

Если в процессе настройки приемника возникнет необходимость регулировки индуктивности контуров трех последних диапазонов, прибегают к изменению длины намотки катушек. Для уменьшения индуктивности витки раздвигают, для увеличения — сближают. После подобной подгонки обязательно следует зафиксировать новое положение витков с помощью нескольких капель полистиролового лака или, в крайнем случае, клея БФ.

Окончательно приемник налаживают во время приема радиостанций. Прием будет наиболее эффективным при минимальной связи с антенной. Увеличение связи значительно снижает избирательность и почти не сказывается на громкости принимаемых сигналов. Регулировку связи с антенной начинают с приема громких сигналов ближних станций, затем производят окончательную «доводку» во время дальнего приема. При этом можно использовать ту же методику, что и во время регулировки обратной связи, временно заменив антенные катушки несколькими витками тонкого монтажного провода. Так как перемещение витков катушки L_1 приведет к некоторой расстройке входного контура, его слегка подстраивают конденсатором C_{20}.

При необходимости еще большего ослабления связи с приемной антенной используют вход A_2. При этом последовательно с антенной включается конденсатор небольшой емкости C_{16}. Величину его емкости подбирают практически, подключив керамический подстроечный конденсатор.

При отсутствии сигнал-генератора и ГИРа можно воспользоваться обычным супергетеродинным радиовещательным приемником со стандартной промежуточной частотой 465 *кгц*. Включив СВ диапазон радиовещательного приемника, настраивают его на частоту 1285 *кгц* (около 230 *м*), частота гетеродина приемника при этом будет 1750 *кгц*. Вторая гармоника гетеродина (частота 3,5 *Мгц*) достаточно велика, ее можно использовать для настройки 80-метрового диапазона. Если радиовещательный приемник настроить на частоту 6535 *кгц* (около 46 *м*), гетеродин будет генерировать частоту 7 *Мгц*. Вторая гармоника этой частоты равна 14 *Мгц*. Для 14-метрового любительского диапазона радиовещательный приемник устанавливают на частоту 10,035 *Мгц* (около 30 *м*). Гетеродин при этом генерирует частоту 10,5 *Мгц*, вторая гармоника — 21 *Мгц*. Настройку диапазона 10 *м* можно вести, наблюдая за работой любительских станций, которые работают телеграфом в самом начале (28,0—28,2 *Мгц*) и телефоном — в середине диапазона.

В заключение остановимся на конструктивных особенностях приемника. При желании можно отказаться от блоков катушек, снабженных шкалами настройки, и выполнить катушки на цоколях от перегоревших ламп октальной серии, ограничившись обычной шкалой настройки. Это значительно упростит конструкцию приемника и скажется лишь на «комфортабельности» работы.

В конструкцию могут быть введены и некоторые дополнения. Например, можно изготовить добавочные блоки и увеличить растяжку на некоторых любительских диапазонах, что облегчит работу на приемнике. Рациональным будет разбить 14- и 20-метровые диапазоны на два поддиапазона (например, 14,0—14,2 *Мгц* и 14,2—14,35 *Мгц*). Для этого потребуется внести изменения в схему коммутации блоков катушек, предусмотрев возможность подключения последовательно с блоком конденсаторов переменной емкости C_4, C_7 постоянных конденсаторов небольшой емкости.

Конструкция приемника предусматривает возможность «достройки», например, низкочастотным фильтром или регенеративным преселектором, либо выполнения его по супергетеродинной схеме и т. д. Все дополнительные узлы легко могут быть размещены на монтажных платах приемника.

Приемник был испытан в работе на радиостанции UA3DH и в лаборатории журнала «Радио». На всех диапазонах он обеспечивал уверенный прием любительских радиостанций различных районов СССР и зарубежных стран.

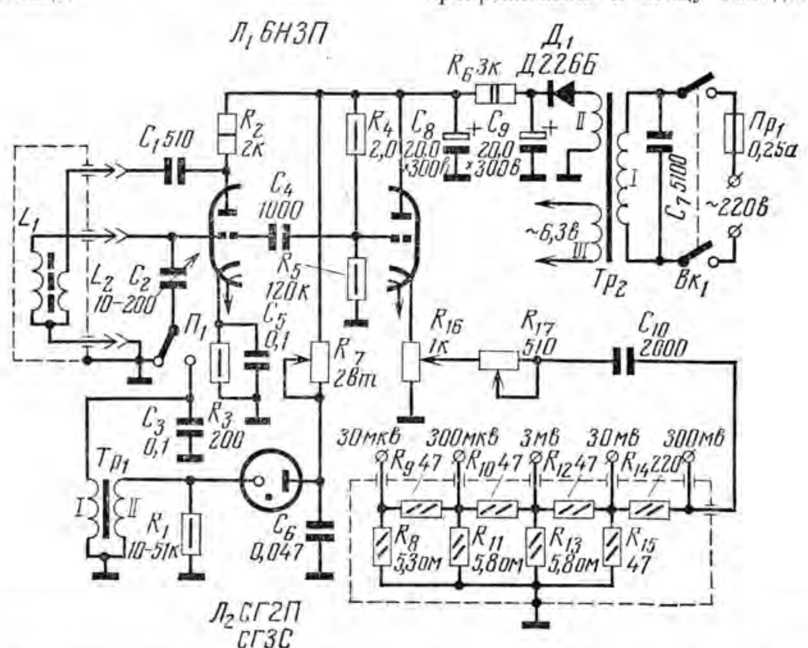
ПРОСТЕЙШИЙ СИГНАЛ-ГЕНЕРАТОР

Сигнал-генератор, схема которого показана на рисунке, собран всего на двух лампах: двойном триоде 6Н3П и стабилитроне СГ2П или СГ3С. Несмотря на свою простоту, он дает вполне удовлетворительные результаты. Этот сигнал-генератор работает в диапазоне 100 *кгц* — 100 *Мгц*, который перекрывается при помощи шести сменных катушек. Максимальное выходное напряжение генератора — 300 *мв*. Оно может быть уменьшено в 10, 100, 1000 и 10 000 раз при помощи ступенчатого аттенюатора (делителя), а также плавно переменными резисторами R_{16} (грубо) и R_{17} (точно).

Каскад на левом (по схеме) триоде лампы $Л_1$ представляет собой ВЧ генератор, собранный по схеме с индуктивной связью и параллельным питанием. Колебания генератора через конденсатор C_4 подаются на сетку правого (по схеме) триода $Л_1$, который работает в каскаде катодного повторителя. Нагрузкой каскада служит переменный резистор R_{16}, с которого снимается выходное напряжение генератора на ступенчатый аттенюатор.

Модулятором генерируемых колебаний служит генератор пилообразного напряжения, собранный на стабилитроне $Л_2$. В цепи $Тр_1$—C_3 пилообразные колебания преобразуются и их форма приближается к синусоидальной. Когда переключатель $П_1$ находится в правом (по схеме) положении, НЧ колебания с частотой 400 *гц* подаются на обкладку конденсатора C_2 и таким образом осуществляется сеточная модуляция ВЧ сигнала. Частоту модулирующих колебаний можно изменять при помощи переменного резистора R_7 сопротивлением 20 *ком*. Когда переключатель $П_1$ находится в левом (по схеме) положении, модулятор отключен и на выходе генератора будут немодулированные (незатухающие) колебания.

Конструкция генератора может быть любой. При конструировании нужно во избежание паразитных связей соблюдать обычные условия, а именно: соединительные проводники должны быть возможно короче, нельзя располагать проводники анодных цепей параллельно сеточным цепям, для накальных цепей следует использовать два свитых проводника. Катушки L_1 и L_2 наматывают на каркасе диаметром 7,5 *мм* и длиной 45 *мм* (такие каркасы применяются в усилителях ПЧ телевизоров УНТ 47/59). Чтобы при налаживании генератора возможно было изменять связь между катушками, L_2 располагают на бумажном кольце, надетом на каркас. Каркасы с намотанными катушками заключают в те же экраны, которые применяются в телевизорах УНТ 47/59. Намоточные данные катушек приведены в таблице.



Трансформатор $Тр_1$ имеет сердечник из пермаллоевых пластин Ш7, толщина набора — 7 *мм* (взамен пермаллоевого можно взять сердечник из трансформаторной стали Ш10×12). Обмотка I содержит 300 витков провода ПЭЛ 0,15, а обмотка II — 50 витков такого же провода. Сердечник трансформатора $Тр_2$ набран из пластин трансформаторной стали Ш22, толщина набора — 22 *мм*. Обмотка I имеет 2650 витков провода ПЭЛ 0,12, обмотка II — 1700 витков такого же провода, а обмотка III — 78 витков ПЭЛ 0,41.

Если не удастся найти подходящий одинарный конденсатор переменной емкости C_2 с воздушным диэлектриком, то можно применить часто встречающийся одинарный малогабаритный конденсатор переменной емкости с твердым диэлектриком фирмы «Тесла». Так как максимальная емкость этого конденсатора около 350 *пф*, то последовательно ему нужно включить постоянный конденсатор емкостью 470 *пф*. Конденсаторы постоянной емкости (кроме C_6, C_7, C_8 и C_9) — типа КСО.

В промышленных сигнал-генераторах ступенчатые аттенюаторы обычно находятся в специальных небольших экранированных футлярах, прикрепленных к концу выходного шланга. Начинающему любителю сделать такую конструкцию трудно. Поэтому аттенюатор можно расположить в корпусе генератора, присоединив его выходы к штепсельным гнездам. Резисторы R_8, R_{11} и R_{13} аттенюатора наматывают проволокой, изготовленной из сплава с высоким сопротивлением (нихром, константан, манганин). Чтобы эти резисторы были безындукционными, намотку ведут следующим образом: отрезают кусок проволоки с нужным сопротивлением, перегибают его пополам и наматывают два провода одновременно, начиная с места пере-



Обозначения катушек по схеме	Диапазоны, *Мгц*	Способ намотки	Число витков	Провод: марка и диаметр, *мм*
L_1	0,1—0,3	«Универсаль» или внавал шириной 7 *мм*	2×270	ПЭЛШО 0,1
	0,3—1	То же	260	ПЭЛШО 0,12
	1—3	То же	85	ПЭЛШО 0,15
	3—10	В один слой, виток к витку	35	ПЭЛ 0,2
	10—30	То же	12	ПЭЛ 0,2
	30—100	То же	5	ПЭЛ 0,6
L_2	0,1—0,3	«Универсаль» или внавал шириной 7 *мм*	270	ПЭЛШО 0,1
	0,3—1	То же	80	ПЭЛШО 0,12
	1—3	То же	30	ПЭЛШО 0,15
	3—10	В один слой виток к витку	10	ПЭЛ 0,2
	10—30	То же	4—5	ПЭЛ 0,2
	30—100	То же	2—3	ПЭЛ 0,3

Примечание. Все катушки L_1 настраиваются сердечниками СЦР-1.

гиба. Аттенюатор должен быть обязательно экранирован. В качестве выходного кабеля необходимо использовать коаксиальный кабель или в крайнем случае экранированный провод. Оплетку кабеля или провода соединяют с шасси генератора.

Чтобы можно было более точно установить конденсатор C_2 на нужную частоту, он должен быть снабжен большой шкалой и удобной ручкой с указателем.

После окончания сборки сигнал-генератор нужно наладить и отградуировать. Для этого необходимы эталонный генератор стандартных сигналов (ГСС-6, Г4-18А), ламповый вольтметр переменного тока (ВКС-7, В7-2, В7-2а, ВК7-3 и др.) и осциллограф любого типа. Наладить собранный сигнал-генератор без этих приборов можно только частично, и процесс налаживания будет чрезвычайно сложным. Указанные выше приборы встречаются часто. Их можно найти в радиоклубах ДОСААФ, домах и дворцах пионеров и школьников, детских технических станциях и даже у квалифицированных радиолюбителей. Поэтому здесь будет описан только порядок налаживания с помощью этих приборов.

Сначала следует установить, возбуждается ли генератор и какое напряжение он генерирует. Для этого вставляют в соответствующие гнезда катушки L_1L_2 диапазона 100—300 *кгц* и подключают ламповый вольтметр к гнезду аттенюатора «300 *мв*» и к шасси генератора. Переключатель $П_1$ устанавливают в левое (по схеме) положение, а переменные резисторы R_{16} — в верхнее и R_{17} — в левое положения (также по схеме). После этого включают при помощи $Вк_1$ напряжение сети. При нормальном напряжении сети в том случае, если генератор правильно работает, стрелка лампового вольтметра должна показать 300 *мв*. Переключая вилку в другие гнезда аттенюатора следят, соответствуют ли показания вольтметра напряжениям, обозначенным на принципиальной схеме. Сигнал-генератор проверяют таким образом на всех диапазонах. Если на каком-либо из них генерация отсутствует совсем или же меньше нормальной (что можно определить по отсутствию или уменьшению показаний лампового вольтметра), то нужно в первом случае поменять местами выводы катушки L_2, а во втором — придвинуть эту катушку ближе к L_1.

После того, как выходное напряжение генератора отрегулировано на всех диапазонах, можно переходить к градуировке. Ее начинают так же, как и налаживание, с диапазона 100—300 *кгц*. Вставив в генератор соответствующие катушки L_1L_2, вводят полностью ротор конденсатора C_2 в его статор. Выходной кабель генератора присоединяют к входным зажимам осциллографа «*Усиление X*», а выходной кабель эталонного ГСС — к зажимам «*Усиление Y*» (можно и наоборот). На ГСС устанавливают частоту 100 *кгц*. Сигналы ГСС и генератора должны быть немодулированными. Включают генератор, ГСС и осциллограф. Выждав 15—20 *мин*, уравнивают выходные напряжения генератора и ГСС и, поворачивая сердечник катушки L_1 генератора, добиваются, чтобы на экране электроннолучевой трубки осциллографа появилась какая-либо из следующих трех фигур: наклонная прямая линия, овал или круг. Когда это будет достигнуто, частоты эталонного ГСС и генератора сравняются. Тогда делают отметку на шкале генератора, перестраивают ГСС на 110 *кгц* и выводят ротор C_2 до тех пор, пока на экране электроннолучевой трубки вновь не появится одна из указанных выше фигур. Вновь делают отметку на шкале генератора и повторяют всю процедуру, увеличивая частоту ГСС каждый раз на 10 *кгц*. Так же поступают и с остальными диапазонами с той разницей, что при переходе на высшие диапазоны ГСС можно перестраивать на 50, 100 и даже 500 *кгц*. На высших диапазонах (более 10 *Мгц*) вместо осциллографа используют приемник, устанавливая совпадение частот по нулевым биениям.

В. ФЕДОРЕНКО

По следам неопубликованных писем

ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Занимаясь любительским конструированием, радиолюбители очень часто испытывают острую нужду в измерительных приборах. В своих письмах в редакцию журнала «Радио» они не раз ставили вопрос о необходимости создания пунктов проката таких приборов. С подобным предложением обратился к нам и А. Д. Бучик из г. Днепропетровска.

Письмо тов. Бучика по просьбе редакции было рассмотрено Министерством бытового обслуживания населения УССР.

Как сообщил нам заместитель министра тов. Аркадьев, Министерство бытового обслуживания населения УССР сочло предложение тов. Бучика об организации прокатных пунктов измерительной аппаратуры заслуживающим внимания. Укррадиотелетресту поручено создать такие пункты проката во всех областных центрах республики, укомплектовав их соответствующими приборами.

Одновременно Министерство сообщает, что в настоящее время при каждом радиотелевизионном ателье в УССР открыты платные консультационные пункты, в которых радиолюбители могут получать квалифицированную консультацию по вопросу эксплуатации бытовых радио- и телевизионных аппаратов, их устройству и модернизации, а также при необходимости получить помощь в настройке таких аппаратов с помощью приборов ателье.

Приветствуя полезное начинание Министерства бытового обслуживания населения УССР, редакция считает, что его опыт заслуживает распространения.

КОМПАС-АВОМЕТР

Ю. ПРОКОПЦЕВ

Какая связь может быть между обыкновенным компасом и электроизмерительным прибором? Самая непосредственная: магнитная стрелка может стать индикатором измерительного прибора!

Вспомните такой опыт: если магнитную стрелку разместить вблизи проводника с постоянным током, то под действием магнитного поля тока она отклонится, причем на тем больший угол, чем больше ток, протекающий по проводнику. Если проводник свернуть в катушку, магнитная стрелка будет отклоняться на больший угол. Этот принцип и положен в основу предлагаемых для самостоятельного изготовления простых измерительных приборов. В них магнитное поле Земли выполняет роль противодействующей пружины.

Приборы позволяют измерять: постоянные токи от 5 до 100—150 *ма*, постоянные напряжения от 2 до 250 *в*, сопротивления от 20 *ом* до 50 *ком*. Погрешность измерений не превышает 8—10%, что допустимо для многих радиолюбительских измерений.

МИЛЛИАМПЕРМЕТР

Измеритель постоянного тока состоит из катушки индуктивности, внутрь которой помещен компас. В этом приборе можно использовать самый дешевый компас, имеющийся в продаже в магазинах детских игрушек. Размеры каркаса катушки для такого компаса указаны на рис. 1. Для других компасов внутренние

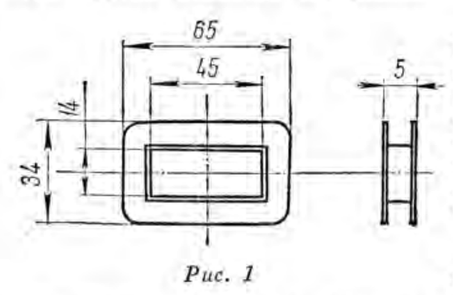


Рис. 1

размеры каркаса придется изменить. Каркас изготавливают из картона толщиной 0,5—0,8 *мм*.

Катушка прибора, рассчитанного для измерения токов в пределах 5—100 *ма*, должна содержать 150 витков провода ПЭЛШО 0,35. Сопротивление такой катушки постоянному току около 4 *ом*. Для измерения токов силой в 1—2 *а* достаточно намотать на каркас несколько витков провода диаметром около 1 *мм*. Обе обмотки можно разместить на одном каркасе, тогда прибор получится многопредельным.

Одна из возможных конструкций прибора показана на 4-й странице обложки. Основанием прибора служит корпус *1* с крышкой *2*, представляющие собой пластмассовую коробку. Такую коробку можно также склеить из толстого картона или фанеры. В крышке корпуса выпиливают лобзиком фигурное отверстие для измерительной головки — компаса *3* с надетой на него катушкой *4*. Измерительную головку крепят в корпусе на стойках *6*, прикрепленных к дну корпуса. Высота этих стоек должна быть такой, чтобы край компаса возвышался над крышкой на 3—4 *мм*.

Очень важно, чтобы измерительная головка не имела перекосов. Две пружинящие прокладки *5* из микропористой резины, приклеенные к проушинам компаса для ремня, служат уплотнителями между крышкой и измерительной головкой.

Роль замков *7*, фиксирующих положение крышки прибора, выполняют алюминиевые или латунные заклепки диаметром 3—4 *мм*. Ширина пазов под головками заклепок, сделанных надфилем, на 0,3—0,5 *мм* больше толщины боковой стенки крышки. Заклепки должны входить в отверстия без трения, но достаточно плотно.

Градуировку прибора производят по схеме рис. 2 с помощью эталонного (контрольного) миллиамперметра на ток порядка 150—300 *ма*. Источником тока служит батарея типа КБС-Л-0,50. Прибор располагают так, чтобы магнитная стрелка компаса установилась вдоль катушки. Это положение стрелки, соответствующее отсутствию тока в катушке, принимают за нулевое. Для быстрого успокоения стрелки достаточно

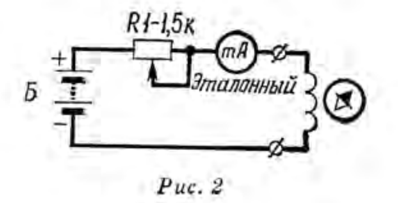


Рис. 2

поднести к ней полоску жести, отвертку или другой стальной предмет.

Включив батарею, плавно изменяют сопротивление реостата *R* и фиксируют величины тока по показаниям эталонного миллиамперметра и соответствующие им углы отклонения магнитной стрелки от «нуля». Отсчет ведут по делениям на циферблате компаса.

Измерения целесообразно провести несколько раз, постепенно то увеличивая ток через прибор, то уменьшая его, а затем по показаниям приборов построить кривую зависимости угла поворота стрелки φ от величины тока I (см. обложку). В дальнейшем по этой кривой оценивают измеряемые токи.

Прибор можно снабдить шкалой, проградуированной непосредственно в миллиамперах. В этом случае при измерениях отпадет надобность в градуировочной кривой. Шкала может быть симметричной с «нулем» в середине, тогда полярность подводимого к прибору постоянного тока может быть любой.

Чтобы при измерениях не вносить дополнительных погрешностей, в непосредственной близости от прибора не должно быть стальных предметов и постоянных магнитов.

ВОЛЬТМЕТР

Этот прибор состоит из только что описанного миллиамперметра и добавочных резисторов. Схема его показана на рис. 3. В нем угол максимального отклонения магнитной

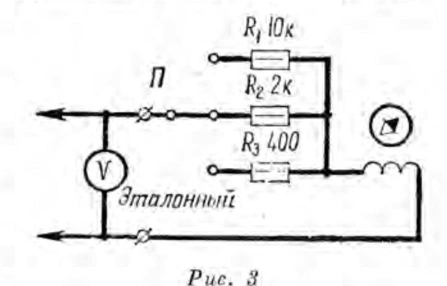


Рис. 3

стрелки выбран 30°, что соответствует току через прибор порядка 25 *ма*. Сравнительно большой ток, потребляемый прибором, позволяет измерять напряжения постоянного тока лишь в цепях питания радиоаппаратуры или пользоваться им как пробником для проверки работоспособности источников постоянного тока. Градуировка прибора производится с помощью вольтметра заводского изготовления. Установив переключатель *П* в положение одного из пределов измерений и изменяя подводимое напряжение, записывают показания эталонного прибора и угол отклонения магнитной стрелки. Если прибор будет снабжен шкалой,

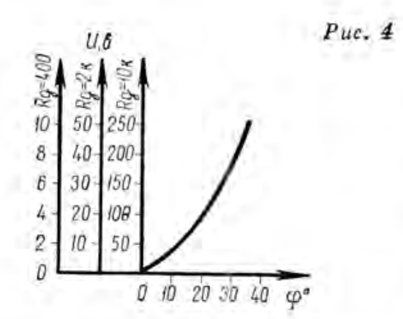


Рис. 4

проградуированной в вольтах, то значения напряжений отмечают против конца стрелки в положениях, соответствующих этим напряжениям. Но при измерениях можно также пользоваться градуировочной кривой, построенной по показаниям эталонного вольтметра и углам отклонения магнитной стрелки самодельного прибора (рис. 4).



ОММЕТР

Схема этого прибора показана на рис. 5. Это тот же миллиамперметр, дополненный предохранителем (*Пр*) и зажимами для подключения источ-

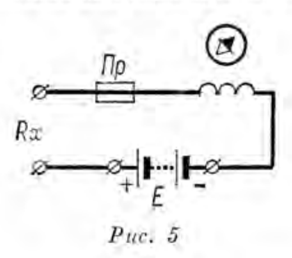


Рис. 5

ника питания *E*. Напряжение источника питания зависит от предполагаемого предела измерения: для измерения сопротивлений в пределах 2,5—50 *ком* нужен источник постоянного напряжения 250 *в* (например, выпрямитель лампового приемника), для предела 120 *ом* — 2,4 *ком* — 12 *в*, для предела 36—800 *ом* — 4 *в* и т. д. Плавкий предохранитель на ток 0,1 *а* введен для защиты источника напряжения на случай короткого замыкания зажимов R_x.

Градуируют прибор по эталонному магазину сопротивлений или, за неимением его, с помощью набора резисторов, подключая их поочередно к зажимам R_x. Желательно, чтобы допуск отклонений сопротивления от их номиналов был не больше 10%.

На рис. 6 приведены градуировочные кривые такого омметра, соответствующие источникам напряжений 1,5 *в*, 4 *в* и 8 *в*. Значения R_x отложены в логарифмическом масштабе. Для этой оси координат можно использовать одну из шкал малогабаритной логарифмической линейки.

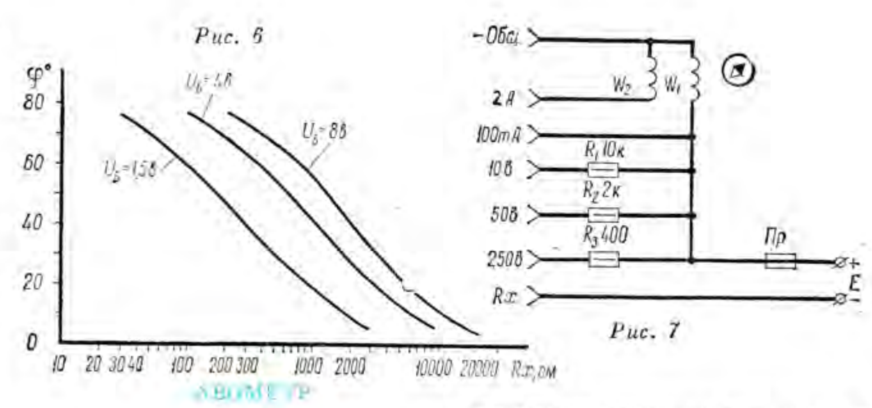


Рис. 6

Рис. 7

АВОМЕТР

Измерительные приборы, описанные здесь, можно объединить в один универсальный прибор типа авометра. Схема такого прибора показана на рис. 7. Гнезда, зажимы, а также переключатель вида измерений, если он будет введен вместо гнезд, надо располагать возможно дальше от измерительной головки, а провода, идущие к обмотке, предназначенной для измерения токов порядка нескольких ампер, скручивать между собой — для уменьшения влияния магнитного поля тока на стрелку прибора.



ОБМЕН ОПЫТОМ

ПРИМЕНЕНИЕ КВАРЦЕВ ОТ РАДИОСТАНЦИИ 10-РТ

Радиолюбители, особенно коротковолновики и ультракоротковолновики, часто испытывают нужду в кварцах на разные частоты. Во многих радиоклубах ДОСААФ имеются радиостанции типа 10-РТ различных модификаций. К этим радиостанциям для работы на фиксированных частотах придаются наборы кварцевых блоков, с помощью которых перекрывается диапазон примерно от 4,5 до 5,6 *Мгц*. На каждом блоке обозначен номер фиксированной волны. Для определения частоты кварца в килогерцах необходимо этот номер умножить на 25 и вычесть значение промежуточной частоты (456 *кгц*). В табл. 1 приводятся номера и соответствующие частоты кварцев.

Таблица 1

Номер фиксированной волны	Частота кварца, *кгц*
173	3869
176	3944
180	4044
185	4169
190	4294
193	4369
197	4469
200	4544
203	4619
207	4719
210	4794
213	4869
217	4969
220	5044
223	5119

Кварцы можно использовать для следующих целей.

Для SSB возбудителя пригодны почти все кварцы, за исключением, пожалуй, самых низкочастотных (3869 и 3944 *кгц*). На этих частотах неудобно формировать сигнал при работе на 80-метровом диапазоне. В возбудителе с удовлетворительными параметрами достаточно применить всего три кварца (один в опорном генераторе, два в кварцевом фильтре).

Методика изменения (подгонки) частоты кварцев неоднократно описывалась и на ней нет нужды останавливаться.

Для УКВ передатчика на 144—146 *Мгц* без всякой коррекции пригодны кварцы с частотами 4044 и 4544 *кгц*. При выделении 36-й гармоники в первом случае и 32-й — во втором, получаются частоты 145,584 и 145,408 *Мгц*.

Можно использовать кварц на 4794 *кгц*, если его частоту увеличить, чтобы при умножении в 30 раз перекрыть начало диапазона 144—146 *Мгц*. В распоряжении автора имелось пять кварцев с этой частотой. После коррекции их частоты стали равны: 4800, 4801, 4802, 4803, 4805 *кгц*. Эти кварцы в схеме задающего генератора с емкостным делителем на лампе 6Ж1П генерировали устойчиво.

Таблица 2

Частота кварца, *кгц*	Частота 25-й гармоники, *кгц*	Пределы изменения промежуточной частоты, *кгц*
3870	96750	47250—49250
3945	98625	45375—47375
4045	101125	42875—44875
4170	104250	39750—41750
4295	107375	36625—38625
4370	109250	34750—36750
4470	111750	32250—34250
4545	113625	30375—32375
4620	115500	28500—30500
4720	118000	26000—28000
4795	119875	24125—26125
4870	121750	22250—24250
4970	124250	19750—21750
5045	126125	17875—19875
5120	128000	16000—18000

Для УКВ конвертера на 144—146 *Мгц* частоты выбранных кварцев целесообразно увеличить на 1 *кгц*. Значения промежуточной частоты при выделении 25-й гармоники кварца приведены в табл. 2.

г. Реутов
Московской обл.

Ю. ЗИНЧЕНКО (UV3GD)

ПАЯЛЬНИК БЕЗ СПИРАЛИ

И. СЕМЕНИХИН

Этот электропаяльник отличается от обычного спирального тем, что в нем роль нагревательного элемента выполняет графитопесчаная смесь. Конструкция паяльника, рассчитанного на напряжение 6—36 *в*, и его детали показаны на рис. 1. В цилиндрический корпус нагревательного элемента *3* ввернут сменный паяющий стержень *4*, а в полую часть элемента насыпана графитопесчаная смесь *8* в соотношении 1 : 3 или 1 : 2 (одна часть по объему промышленного графита или натертого шкуркой из графитового стержня и две-три части речного песка) — в

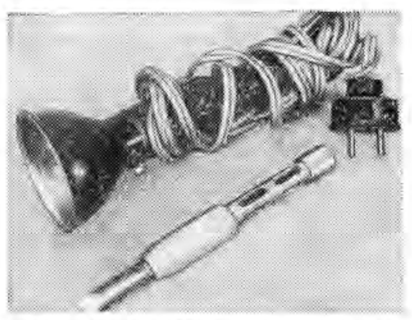


Рис. 2. Паяльник, вставляемый в патрон автомобильной лампы-переноски.

зависимости от требуемой мощности паяльника. С другой стороны в элемент ввернута трубка *1* (корпус) с изолированными от нее штоком *2* и стержневым электродом *7*. Изоляция осуществляется изоляторами *5* и *6* из теплостойкого материала, например асбестоцемента.

Соединительные провода подключают к лепестку штока и трубчатому корпусу, после чего собранную конструкцию крепят в ручке.

Ток, проходящий через графитопесчаную смесь, нагревает ее, а следовательно, и паяющий стержень. Поскольку графит является хорошим проводником электричества, а песок плохим, то, меняя соотношение смеси, можно изготавливать паяльники, рассчитанные на разные мощности и напряжения, в том числе на малые напряжения, например на 6 *в*.

Контактной системой электропаяльника может быть цоколь автомобильной лампы (рис. 2). Тогда его можно будет вставлять в патрон автомобильной переносной лампы вместо лампочки подсвета и подключать к аккумуляторной батарее.

Срок службы электропаяльника очень высок, так как наполняющая его смесь не перегорает, а паяющий стержень может быть легко заменен на другой после обгорания или на стержень меньшего или большего диаметра.

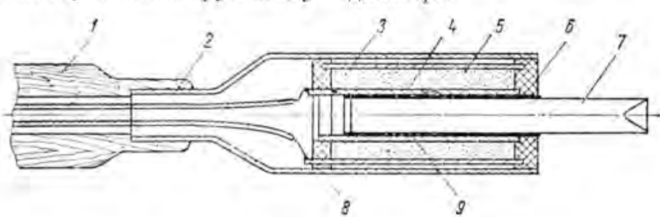


Рис. 3. Конструкция паяльника, рассчитанного на питание от электросети: 1 — ручка; 2 — корпус; 3 и 4 — электроды нагревателя; 5 — графитопесчаная смесь; 6 и 8 — изоляторы; 7 — паяющий стержень; 9 — прокладка слюдяная.

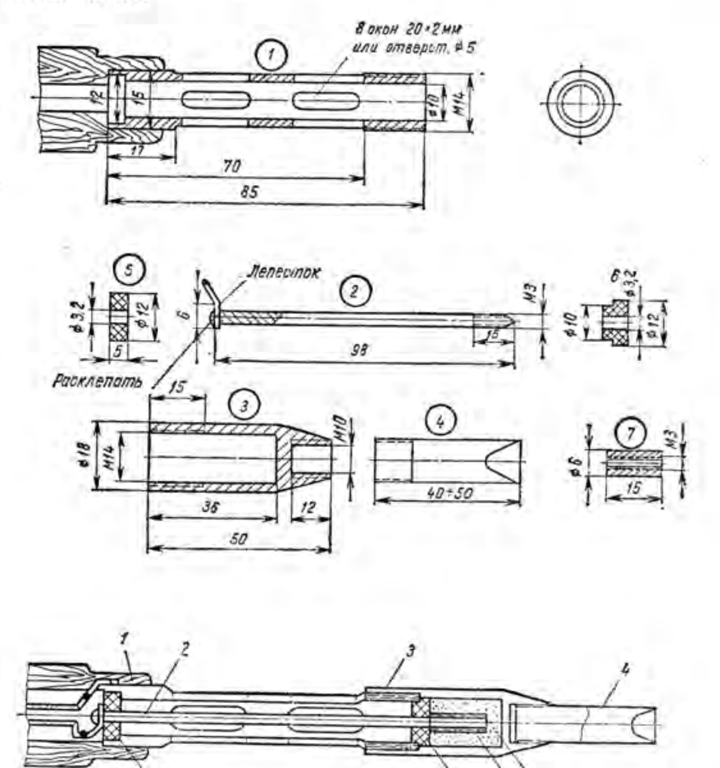


Рис. 1. Детали паяльника: 1 — корпус паяльника, латунь или сталь; 2 — шток, сталь; 3 — корпус нагревателя, дюралюминий Д-16, латунь или медь; 4 — паяющий стержень, медь; 5 — изолятор, асбестоцемент; 6 — изолятор проходной, асбестоцемент; 7 — электрод нагревателя, сталь; 8 — графитопесчаная смесь.

На рис. 3 показана конструкция такого же электропаяльника, но рассчитанного на питание от сети переменного тока. С целью безопасности работы с этим паяльником оба электрода его нагревательного элемента изолированы как от корпуса, так и от паяющего стержня.

Нагревательный элемент состоит из двух трубок-электродов разного диаметра, между которыми насыпана смесь графита и песка в соотношении 1 : 6 (по объему) — для сети напряжением 127 *в* или 1 : 7, 1 : 8 — для сети напряжением 220 *в*. Трубки между собой и общим корпусом изолированы кольцами из асбестоцемента, а паяльный стержень изолирован от внутренней трубки слюдяной прокладкой, свернутой в цилиндр. Токонесущие провода подсоединяют к удлиненным концам трубок-электродов.

Бестрансформаторный УНЧ

В. ИВАНОВ

До недавнего времени радиолюбители строили транзисторные усилители НЧ в основном с трансформаторными выходными каскадами. Наиболее существенные недостатки таких усилителей — неравномерность усиления по диапазону звуковых частот, значительные фазовые и нелинейные искажения, вносимые трансформаторами. Кроме того, они сравнительно громоздки, что ограничивает использование их в малогабаритных приемниках, магнитофонах, телевизорах. Эти обстоятельства и заставляют радиолюбителей конструировать бестрансформаторные транзисторные усилители НЧ, как более надежные, дающие равномерное усиление в очень широком диапазоне звуковых частот без нелинейных искажений, вызываемых отсечкой тока в режиме класса В, и имеющие значительно меньшие габариты и вес. Исключение составляют в основном лишь те усилители, вопрос экономии питания которых имеет первостепенное значение (бестрансформаторные усилители менее экономичны).

Предлагаемый вниманию радиолюбителей усилитель НЧ разработан в лаборатории журнала «Радио». Его принципиальная схема не претендует на новизну. Достоинство усилителя заключается в том, что он прост конструктивно, легко налаживается, имеет хорошие параметры и достаточно стабильно работает в течение длительного времени. Тщательно отработанная монтажная схема позволяет выполнить усилитель даже малоопытным радиолюбителям.

Усилитель можно использовать для воспроизведения грамзаписи, в качестве оконечного усилителя радиоприемника, в канале воспроизведения магнитофона.

Чувствительность усилителя — 250 *мв*, выходная мощность, измеренная на нагрузке 6,5 *ом*,— 2 *вт* при коэффициенте нелинейных искажений 2,3%. Выход усилителя рассчитан на подключение к нему одного или нескольких громкоговорителей с общим сопротивлением звуковых катушек в пределах 4,5—7,5 *ом*. Питается усилитель от аккумуляторной батареи или выпрямителя, потребляя при максимальной мощности ток около 200 *ма*.

Принципиальная схема усилителя показана на 3-й странице обложки. Первый каскад усилителя выполнен на транзисторе T_1, включенном по схеме с общим эмиттером. Входной сигнал поступает на базу этого транзистора через резистор R_1 и разделительный конденсатор C_1. Резистор R_4 стабилизирует режим транзистора T_1 по постоянному току, а шунтирующий его конденсатор C_3 устраняет отрицательную обратную связь по переменному току. Напряжение смещения на базу транзистора подается с делителя R_2R_3. Питается делитель с точки симметрии выходного каскада, благодаря чему между выходом и входом усилителя создается сильная отрицательная обратная связь, способствующая стабилизации напряжения покоя (в точке симметрии) оконечного каскада.

У правильно отлаженного усилителя напряжение в точке симметрии равно половине напряжения источника питания. Температурные изменения напряжения покоя транзисторов приводят к снижению максимальной выходной мощности из-за того, что к одному из них подается меньшее напряжение источника питания.

Второй, фазоинверсный каскад усилителя собран на транзисторах T_2 и T_3 различного типа проводимости. Транзистор T_2 *p-n-p* типа усиливает отрицательную полуволну напряжения сигнала, а транзистор T_3 *n-p-n* типа — положительную. Напряжение сигнала подается на их базы непосредственно из коллекторной цепи транзистора T_1.

Для уменьшения зависимости тока покоя оконечных транзисторов от температуры и предотвращения их теплового пробоя необходимо, чтобы напряжение на резисторе R_6 в базовой цепи транзисторов T_2 и T_3 уменьшалось с повышением температуры. Здесь это достигнуто включением последовательно с резистором R_6 диода $Д_1$. Прямое падение напряжения на этом диоде уменьшается с увеличением температуры (примерно 2 *мв* на 1° С), что и используется для температурной стабилизации.

Нагружен фазоинвертерный каскад на резисторы R_8 и R_9 одинаковых сопротивлений, с которых сигнал подается на базы транзисторов T_4 и T_5 усилителя мощности. Эти резисторы частично выравнивают выходное сопротивление плеч фазоинверсного каскада.

Выходной каскад, выполненный по бестрансформаторной схеме, нагружен на громкоговоритель $Гр_1$.

Для снижения частотных и нелинейных искажений в усилитель введена еще цепь отрицательной обратной связи — между выходом усилителя и базой транзистора T_1 через резистор R_{10}.

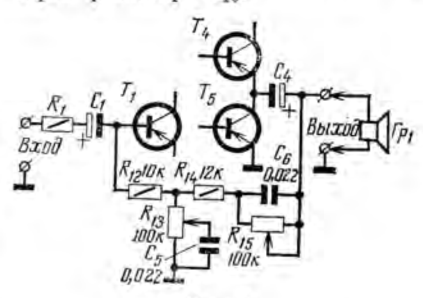
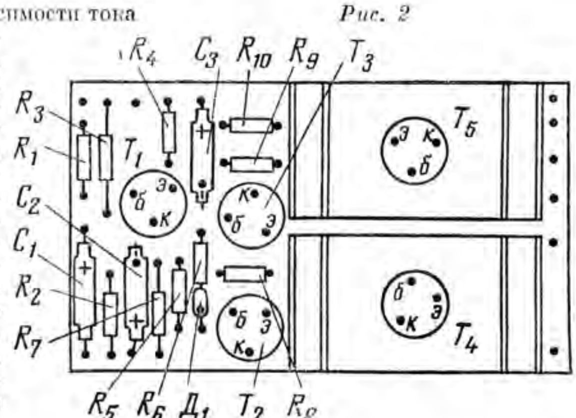


Рис. 1

В усилитель можно ввести раздельную регулировку усиления высших и низших звуковых частот. Для этого надо вместо резистора R_{10} включить цепь частотно-зависимой обратной связи, схема которой показана на рис. 1. Резистор R_{13} обеспечивает подъем усиления в области высших частот, а R_{15}— завал в области низших частот.

Конструкция (см. обложку). Усилитель смонтирован на плате из гетинакса размерами 110×65×2 *мм*. Схема размещения деталей и разметка отверстий на плате показаны на рис. 2. Монтаж может быть выполнен как печатным методом, так и с помощью

Рис. 2



монтажных проводников. В первом случае основой для платы служит фольгированный гетинакс. На него наносят рисунок монтажа, для выводов деталей просверливают отверстия диаметром 1,1 *мм*, а затем рисунок токонесущих проводников покрывают кислотоупорным лаком. После высыхания лака (5—6 *час*) рисунок корректируют остро заточеным скальпелем, удаляя размывы, подтеки, затем вытравливают лишнюю фольгу в растворе хлорного железа, после чего плату промывают в теплой воде, очищают от защитного лака и сушат.

Во втором случае в отверстия (теперь уже диаметром 0,9 *мм*) в текстолитовой или гетинаксовой плате, просверленные по рисунку монтажа, запрессовывают облуженные медные штифты диаметром 1 *мм*. С нижней стороны платы к штифтам подпаивают соединительные проводники, а с верхней — детали.

Для облегчения теплового режима транзисторы выходного каскада укреплены на радиаторах. В описываемой конструкции усилителя применены двупластинчатые радиаторы. Площадь наружных пластин 27 *см*² (90×30 *мм*), внутренних пластин — около 20 *см*² (67×30 *мм*). Пластины изготовлены из листового алюминия толщиной 1,5—2 *мм*. Если монтаж выполняется на штифтах, то те из них, которые окажутся под радиаторами, не должны выступать сверху платы. В этом случае полезно под радиаторы подложить тонкий текстолит.

Если с усилителя предполагается снимать неполную мощность, в пределах 1—1,2 *вт*, то опорных гаек радиаторов (см. обложку) может не быть. Тогда наружные пластины радиаторов будут плотно прилегать к монтажной плате.

Конденсатор C_4 укреплен непосредственно на громкоговорителе.

Налаживание. Прежде всего надо тщательно проверить правильность монтажа, и только тогда включить питание. Малоопытные радиолюбители особенно часто допускают ошибки при пайке выводов транзисторов, электролитических конденсаторов и диодов. Особенно внимательно надо проверить качество паек в выходной цепи (точка симметрии выходного каскада, конденсатор C_4, громкоговоритель, плюсовая шина монтажной платы). Электролитические конденсаторы целесообразно проверить омметром на отсутствие утечек до установки их на плате: хороший конденсатор должен иметь сопротивление изоляции не менее нескольких сотен килоом. Меньшее сопротивление может привести к изменению режима работы транзисторов.

В том случае, если параметры транзисторов, предназначенных для установки в усилитель, неизвестны, целесообразно предварительно собрать усилитель на макетной плате, скорректировать сопротивления резисторов применительно к имеющимся транзисторам, наладить усилитель, а затем детали перенести на подготовленную монтажную плату.

Для хорошей работы усилителя его оконечные транзисторы должны иметь одинаковые коэффициенты усиления по току $B_{ст}$ как при малых (1—2 *ма*), так и больших (60—80 *ма*) коллекторных токах, это позволит снизить коэффициент нелинейных искажений при полной мощности усилителя.

В усилителе желательно применить транзисторы с коэффициентами усиления по току $B_{ст}$: в первом каскаде — 60—80, фазоинверсном — 45—80, в оконечном — 35—60. Можно, разумеется использовать транзисторы и с меньшими значениями $B_{ст}$, что несколько снизит выходную мощность усилителя (при неизменном коэффициенте нелинейных искажений).

Чтобы предупредить возможный пробой транзисторов оконечного каскада при первом включении, входные зажимы усилителя надо закоротить и убедиться в надежности подключения к выходу усилителя нагрузки — громкоговорителя или его эквивалента. Затем в общую цепь питания включить миллиамперметр на ток 50—100 *ма*. В первый момент включения питания возможен бросок тока, после чего ток тут же должен уменьшиться до 3—5 *ма*. Если общий ток остается значительным (20—30 *ма* и больше), питание надо выключить и еще раз проверить монтаж.

Таблица 1

Сопротивления нагрузки, *ом*	7,5	6	4,5
Максимальная выходная мощность при напряжении питания 12 *в*, *вт*	1,85	2,2	3

Таблица 2

Напряжения источника питания, *в*	12	9	6
Максимальная выходная мощность (на нагрузке 7,5 *ома*), *вт*	1,85	0,85	0,4

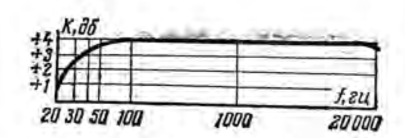


Рис. 3

В правильно смонтированном усилителе при напряжении источника питания 12 *в* токи коллекторных цепей не должны отличаться от указанных на принципиальной схеме более чем на 10%.

Установив режимы транзисторов, можно проверить работу усилителя от источника звуковой частоты.

Зависимость максимальной выходной мощности от сопротивления нагрузки при напряжении питания 12 *в* иллюстрируется таблицей 1, а зависимость выходной мощности от напряжения источника питания при постоянном сопротивлении нагрузки, равном 7,5 *ом*,— таблицей 2.

Частотная характеристика усилителя показана на рис. 3. В области низших звуковых частот ее можно несколько расширить, увеличив емкость конденсатора C_4.

При налаживании усилителя особое внимание следует уделить данным резистора R_6 и диода $Д_1$, подбирая их применительно к используемым транзисторам. При минимальном входном сигнале (15—20 *мв*) частотой около 1000 *гц* надо подобрать такой экземпляр диода $Д_1$, при котором на экране осциллографа, подключенного к выходу усилителя, просматривается хорошей формы синусоида без «ступеньки» в средней ее части. Этому требованию отвечают диоды Д18. После этого, но уже без сигнала на входе усилителя, подбирают сопротивление резистора R_6 так, чтобы ток покоя оконечных транзисторов был не более 2—4 *ма*. Производить замену диода $Д_1$ можно только после отключения питания.



РЕМОНТ КОРПУСОВ ПРИБОРОВ

Разбитый корпус электроизмерительного прибора можно восстановить с помощью эпоксидной смолы и порошка карболита. Смешайте порошок (его можно получить, опилив напильником кусок карболита) со смолой и отвердителем так, чтобы получить тестообразную массу. Для того чтобы заделать щель или отверстие в корпусе, подложите с противоположной стороны два-три слоя писчей бумаги и заполните щель (отверстие) приготовленной массой. После отвердения эпоксидной смолы снимите ее излишки напильником и отшлифуйте корпус с помощью мелкой шкурки, смоченной в техническом масле, а если есть возможность, отполируйте на полировальном круге — и вам не удастся найти следов бывшей трещины или выбоины.

г. Куйбышев **Н. ГУРДЮМОВА**

МОНТАЖ И ПАЙКА НАВЕСНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТАХ

В любительских условиях печатные платы обычно изготавливают из фольгированных материалов (гетинакс марки ГФ-1, стеклотекстолит СФ-1).

Перед монтажом навесных элементов печатные проводники необходимо подготовить к пайке — очистить от пленки окислов и загрязнений. Если монтаж ведется сразу после изготовления печатной платы, то проводники достаточно протереть бязевым тампоном, смоченным в спирте. Если же с момента изготовления платы прошло много времени и проводники потемнели (окислились), то их вначале необходимо зачистить до блеска микронной шкуркой, а затем тщательно промыть спиртом. После обезжиривания на все кольцевые окончания печатных проводников с помощью кисточки наносят тонкий слой канифольного флюса (30%-ный раствор канифоли в этиловом спирте).

Навесные детали необходимо также подготовить к монтажу и пайке. Для этого их выводы зачищают, облуживают, формуют, чтобы придать им определенную форму, и обрезают до необходимой длины. Формовку выводов делают для того, чтобы, во-первых, привести в соответствие расстояния между ними с межцентровыми расстояниями кольцевых окончаний печатных проводников, во-вторых, чтобы предупредить отслаивание печатных проводников при неосторожном нажатии на корпус детали (см. «Печатный монтаж в радиолюбительских конструкциях», «Радио», 1968, № 1).

Формовку можно выполнить с помощью пинцета, миниатюрных плоскогубцев или несложного приспособления (см. «Технологические советы» в «Радио», 1969, № 3).

Выводы подготовленных к монтажу деталей вставляют в соответствующие отверстия в печатной плате и изгибают, как показано на рис. 1. Поскольку прочность сцепления печатных проводников с основой платы невелика и при нагревании уменьшается, то при пайке соединений на печатной плате необходимо соблюдать особую осторожность, не допуская перегрева, что может привести к отклеиванию проводников от основания платы.

Для пайки печатных плат следует применять припои с низкой температурой плавления: ПОС-61 (температура плавления 183° С), ПОСК-50 (145° С), ПОСВ-30 (130° С) и т. п. Мощность электрического паяльника при пайке этими припоями не должна превышать 35—40 *вт*. Для удобства работы жалу паяльника необходимо придать форму, показанную на рис. 2, *а*. При пайке миниатюрных деталей на жало целесообразно сделать насадку из луженой медной проволоки диаметром 1,5—2 *мм* (рис. 2, *б*). Для обеспечения хорошего растекания припоя место пайки прогревают в течение 2—3 *сек*. Общее время пайки не должно превышать 4—5 *сек*.

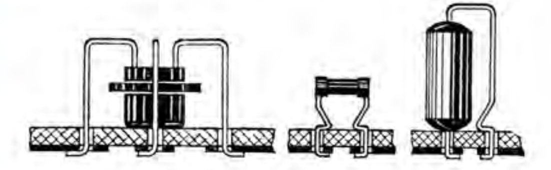


Рис. 1. Монтаж деталей на печатной плате

При пайке выводов радиодеталей, особо чувствительных к перегреву, обязательно применение теплоотводов, иначе эти элементы аппаратуры могут выйти из строя.

В некоторых случаях в отверстия печатных плат под детали, подбираемые в процессе настройки, устанавливают пистоны. Опайка пистонов по печатному проводнику является обязательным условием надежной работы радиоустройства. Если в местах пайки подбираемых элементов пистонов нет, то для сокращения перепаек в эти места (монтажные точки) на время наладки устройства впаивают отрезки медного луженого провода диаметром 0,5—0,6 *мм*, к которым и подпаивают подбираемые детали. После наладки эти отрезки провода удаляют и впаивают подобранную деталь.

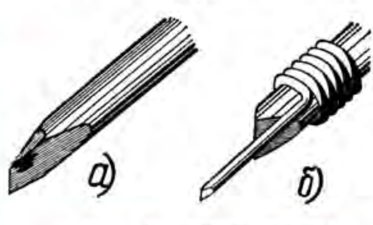


Рис. 2. Форма рабочей части электропаяльника

РУЧКИ ДЛЯ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Простые по конструкции ручки для переключателей можно изготовить из листового дюралюминия, органического стекла или гетинакса. Несколько конструкций таких ручек изображены на рис. 3.

Круглые детали вариантов ручек *а* и *б* вытачивают на токарном станке, либо изготавливают следующим образом. Из листового материала выпиливают круглую заготовку необходимого диаметра, в центре которой предварительно просверлено отверстие под ось переключателя. Заготовку обрабатывают по контуру напильником, а затем с помощью гаек закрепляют на резьбовой оправке соответствующего диаметра, которую, в свою очередь, закрепляют в патроне дрели, зажатой горизонтально в тисках. Напильником, а затем наждачной бумагой вращающуюся заготовку обрабатывают до получения нужной формы. Затем заготовку шлифуют микронной шкуркой и полируют пастой ГОИ, нанесенной на суконную тряпочку. В снятой с оправки детали аккуратно сверлят отверстия под крепежные винты. Остальные детали ручек изготавливают общеизвестным способом.

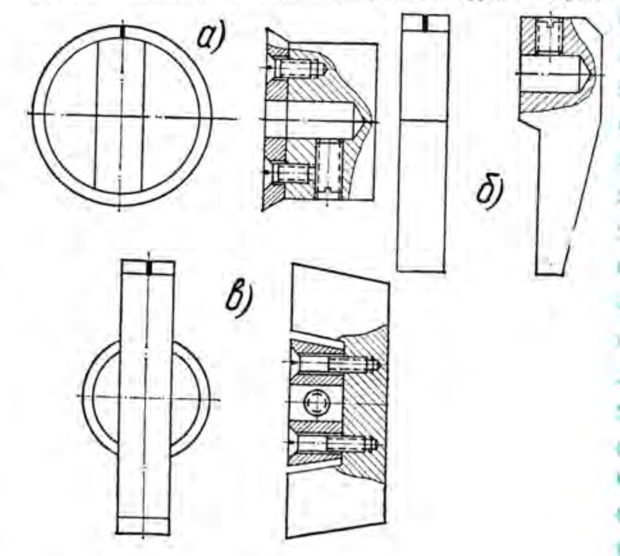


Рис. 3. Конструкции ручек для переключателей

Для улучшения внешнего вида ручек все наружные поверхности входящих в них деталей надо отполировать.

При изготовлении ручек из органического стекла их детали лучше склеивать (см. «Технологические советы», «Радио», 1969, № 3).

ЗАПРЕССОВКА ДЕТАЛЕЙ

Запрессовку одной детали в другую удобно производить с технологической трубкой (рис. 4) или с набором шайб соответствующего диаметра. Длина технологической трубки должна быть равна размеру выступающей части запрессовываемой детали (после запрессовки).

Запрессовку производят в тисках, до упора губки тисков в технологическую трубку.

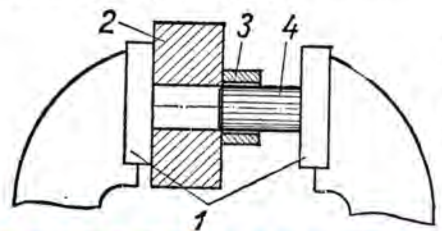


Рис. 4. Запрессовка деталей с технологической трубкой: 1 — губки тисков; 2 — основная деталь; 3 — технологическая трубка; 4 — запрессовываемая деталь

МАЛОГАБАРИТНЫЙ

Е. АРХИПОВ

Этот транзисторный приемник рассчитан на индивидуальное прослушивание на головной телефон программ местных радиовещательных станций длинноволнового диапазона. Чувствительность приемника — не хуже 10 *мв/м*, номинальная выходная мощность — около 5 *мвт*. Питание приемника осуществляется от одного дискового аккумулятора типа Д-0,1. Средний ток, потребляемый приемником от аккумулятора, около 5 *ма*. Продолжительность непрерывной работы от свежезаряженного аккумулятора — 10—15 *час*. Размеры приемника 84×48×20 *мм*.

Принципиальная схема и конструкция приемника показаны на 1-й странице вкладки. Характерной особенностью приемника является непосредственная связь между транзисторами его каскадов.

Двухкаскадный усилитель высокой частоты, собранный на транзисторах T_1 и T_2, апериодический. С целью устранения отрицательной обратной связи при сохранении достаточного усиления, а также для исключения межкаскадного разделительного конденсатора нагрузочный резистор R_2 транзистора T_1 включен в его эмиттерную цепь, коллектор заземлен (через аккумулятор), а напряжение сигнала от катушки связи L_2 подводится к участку база — эмиттер.

С нагрузки R_2 сигнал поступает непосредственно на базу транзистора T_2 второго каскада усилителя высокой частоты. Его нагрузкой служит высокочастотный дроссель $Др_1$.

Транзистор T_3 (структуры *n-p-n*) является детектором и предварительным усилителем низкой частоты. Детектирование происходит на криволинейном участке его характеристики. Рабочая точка на этом участке характеристики устанавливается небольшим положительным смещением за счет падения напряжения на дросселе $Др_1$. Дальнейшее усиление низкочастотного сигнала осуществляется каскадами на транзисторах T_4 и T_5. Выходной каскад усилителя низкой частоты нагружен на головной телефон типа ТМ-2А.

Для устранения самовозбуждения и коррекции в области высших звуковых частот между базой и коллектором транзистора T_5 включен конденсатор C_4, создающий между этими электродами отрицательную обратную связь.

В приемнике использованы: резисторы R_1 — R_4 типа МЛТ-0,25; конденсатор C_1 — от микроприемника «Космос» или «Рубин» (для увеличения емкости обе секции включены параллельно); конденсаторы C_2 и C_4 типа КТМ, C_3 — типа БМ.

Транзисторы П401 можно заменить транзисторами П402, П403, П423; МП35 — любым маломощным транзистором структуры *n-p-n*, например МП37 или МП38; МП41 — аналогичными ему низкочастотными маломощными транзисторами (МП39 — МП42).

Катушки L_1 и L_2 намотаны на бумажных каркасах и надеты на ферритовый стержень 600НН диаметром 8 и длиной 60 *мм*. Катушка L_1 содержит 240—250 витков провода ПЭВ 0,1—0,12, L_2 — 5—20 витков провода ПЭВ 0,18—0,25. Точное положение катушек на стержне устанавливают опытным путем при налаживании приемника.

Дроссель $Др_1$ намотан на ферритовом кольце марки 600НН диаметром 7 *мм* и содержит 160 витков провода ПЭВ 0,12.

Корпусом приемника служит пластмассовый футляр для безопасной бритвы.

Все детали приемника смонтированы на трех печатных платах из фольгированного гетинакса толщиной 1—1,5 *мм*, которые размещены в имеющихся в корпусе трех отделениях: в отделении для ручки бритвы — плата с магнитной антенной, в отделении для лезвиедержателя — плата с аккумулятором, в отделении для лезвий — плата с усилителями высокой и низкой частот.

На монтажной плате приемника установлены контактные стойки для штеккера телефона ТМ-2А, которым осуществляется и включение источника питания. Эти стойки изготовлены из листовой меди толщиной 0,3—0,8 *мм*, изогнуты, вставлены лепестками в прорези в плате и припаяны к ее фольге.

Контакты аккумуляторной платы вырезаны из листовой меди толщиной 0,2—0,3 *мм*. Их крепежные части установлены в прорезах в плате и припаяны к фольге. Выводы катушек L_1 и L_2 припаивают к фольге платы для магнитной антенны.

Конденсатор C_1 укреплен на крышке корпуса. На боковой стенке корпуса просверлено отверстие для штеккера телефона.

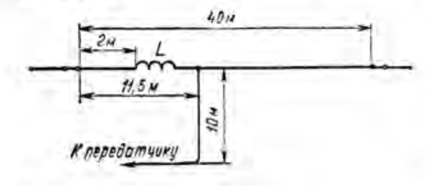
Налаживать приемник лучше всего на предварительно собранном черновом макете, в вечернее время. Сняв с ферритового стержня катушку связи L_2, проверяют режимы работы транзисторов по постоянному току. При необходимости коллекторные токи транзисторов устанавливают подбором резисторов R_1, R_3 и R_4. Затем надевают на ферритовый стержень катушку связи и подбором числа ее витков, а также смещением катушек по стержню добиваются устойчивой работы приемника во всем диапазоне. Если возникнет самовозбуждение приемника, то следует поменять местами выводы катушки L_2. Возможно, придется, кроме того, экранировать высокочастотный дроссель $Др_1$, обернув его бумагой с фольгой. Фольгу следует «заземлить», но при рекомендуемом расположении деталей этого делать не придется.

г. Бугульма, ТАССР

Радиоспортсмены о своей технике

МНОГОДИАПАЗОННАЯ АНТЕННА

Для работы на всех любительских КВ диапазонах на радиостанции UY5SA применен вариант антенны, предложенной DL7AB (см. рисунок). Антенна питается однопроводным фидером.



Настройка антенны заключается в определении точки подключения фидера.

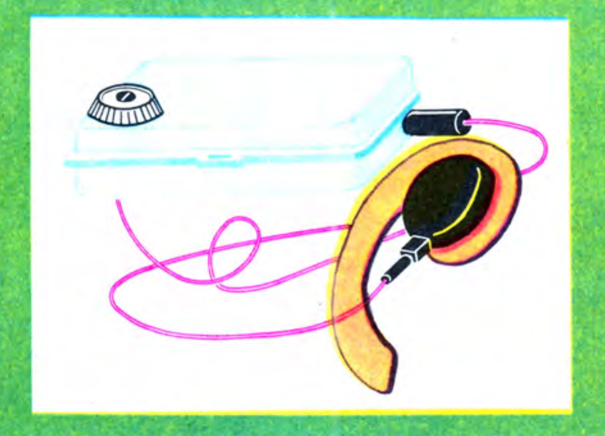
Полотно антенны выполнено из медной проволоки диаметром 2,5 *мм*, фидер — из медной проволоки диаметром 1 *мм*.

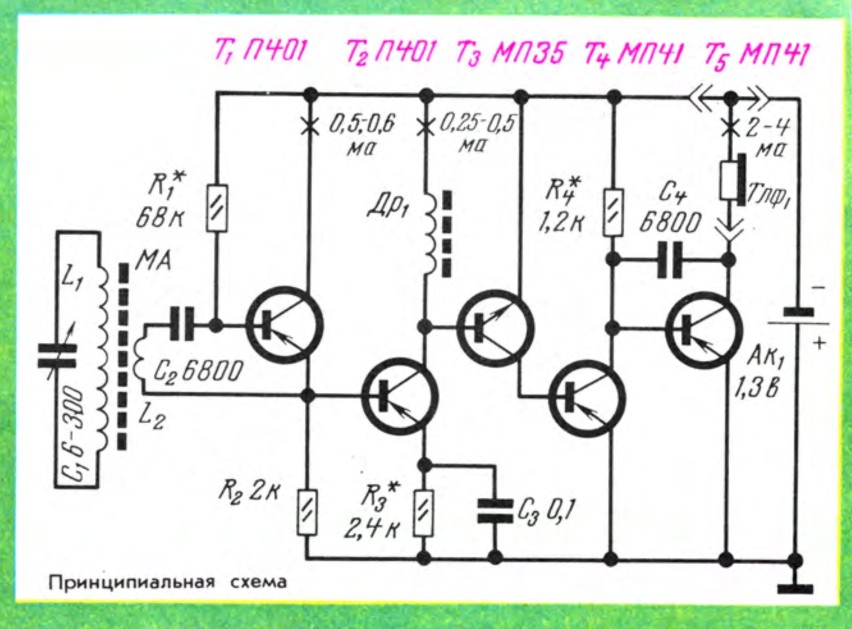
Катушка L содержит 5 витков медной трубки диаметром 5 *мм*. Длина и диаметр намотки — 60 *мм*. Антенна подвешена между двумя зданиями на высоте 15 *м* от земли.

Б. АВЕЛЬЦЕВ (UY5SA)

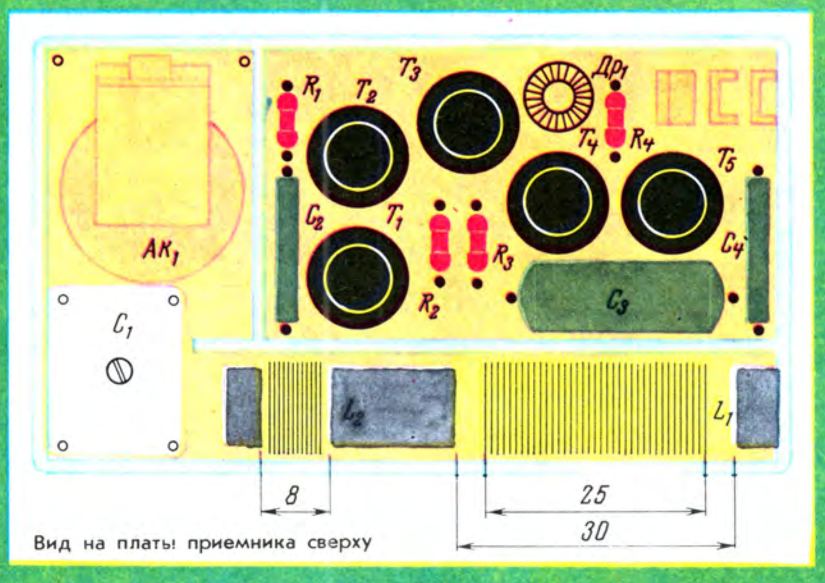
г. Днепропетровск

2-V-2



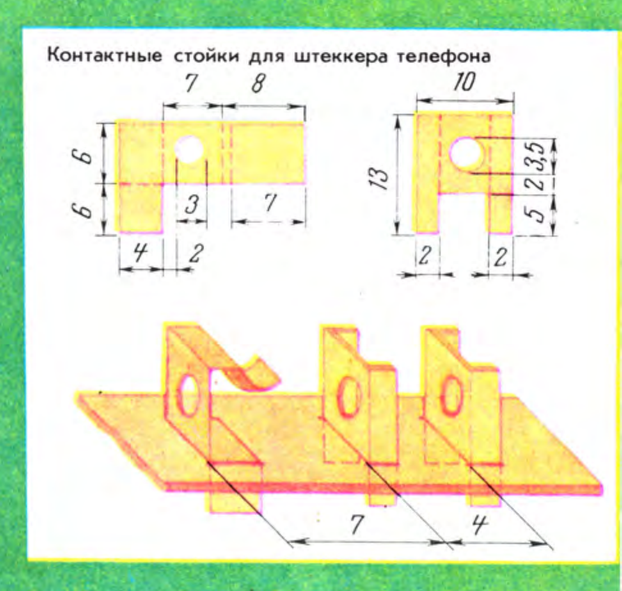


Принципиальная схема

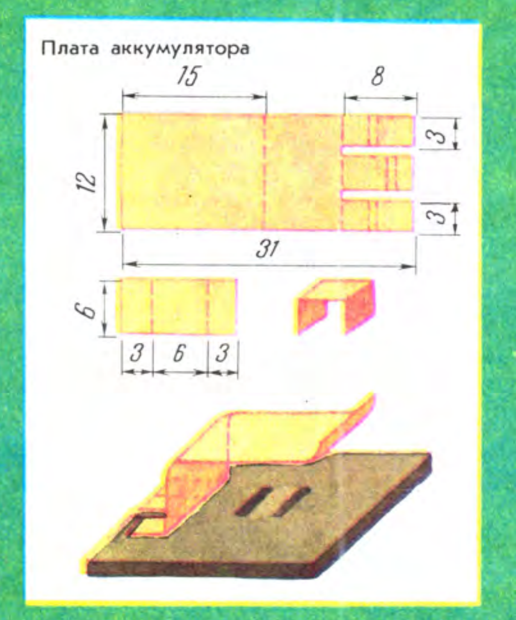


Вид на платы приемника сверху

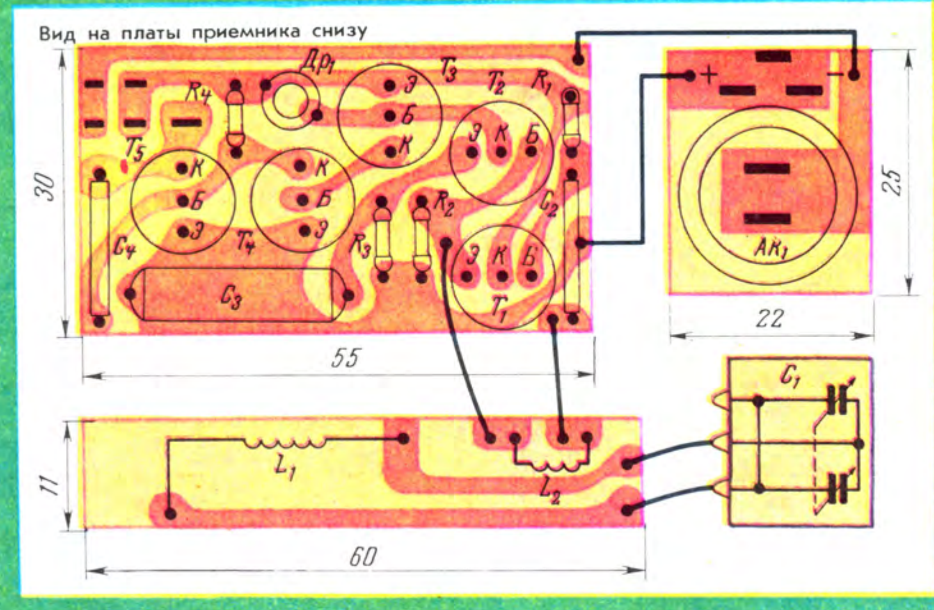
Контактные стойки для штеккера телефона



Плата аккумулятора



Вид на платы приемника снизу



ЦВЕТНАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ПРИСТАВКА

(см. статью на стр. 39—42)

Полный цветной кадр — 3/50 сек

Д

Диск светофильтров (СФ)

f_{R-Y} (4,406 Мгц),
f_{B-Y} (4,25 Мгц)

E_{B-Y}

E_{R-Y}

E_{G-Y}

Цепи синхронизации

Коммутируемые E_{R-Y}, E_{G-Y}, E_{B-Y}

Синусоидальные колебания частотой $16^2/_3$ гц

Прямоугольные импульсы длительностью 1/50 сек

ЧЕРНО-БЕЛЫЙ ТЕЛЕВИЗОР

Линия задержки 0,6 — 0,9 мксек

П

Цветная

Черно-белая

От УПЧИ

Видео-детектор

Видео-усилитель

ОС

Каскад выделения сигналов цветности

Генератор строчной развертки

Генератор кадровой развертки

Синхронный двигатель (СД)

Блок питания двигателя

Трехфазный генератор (ЗФГ)

Узел коммутации

Коммутатор R — Y

Коммутатор G — Y

Коммутатор B — Y

Триггер Шмитта

Триггер Шмитта

Триггер Шмитта

Блок цветности

Блок питания приставки

Сеть

B G R

А

Распределение цветных секторов на диске светофильтров

Б

В

Г

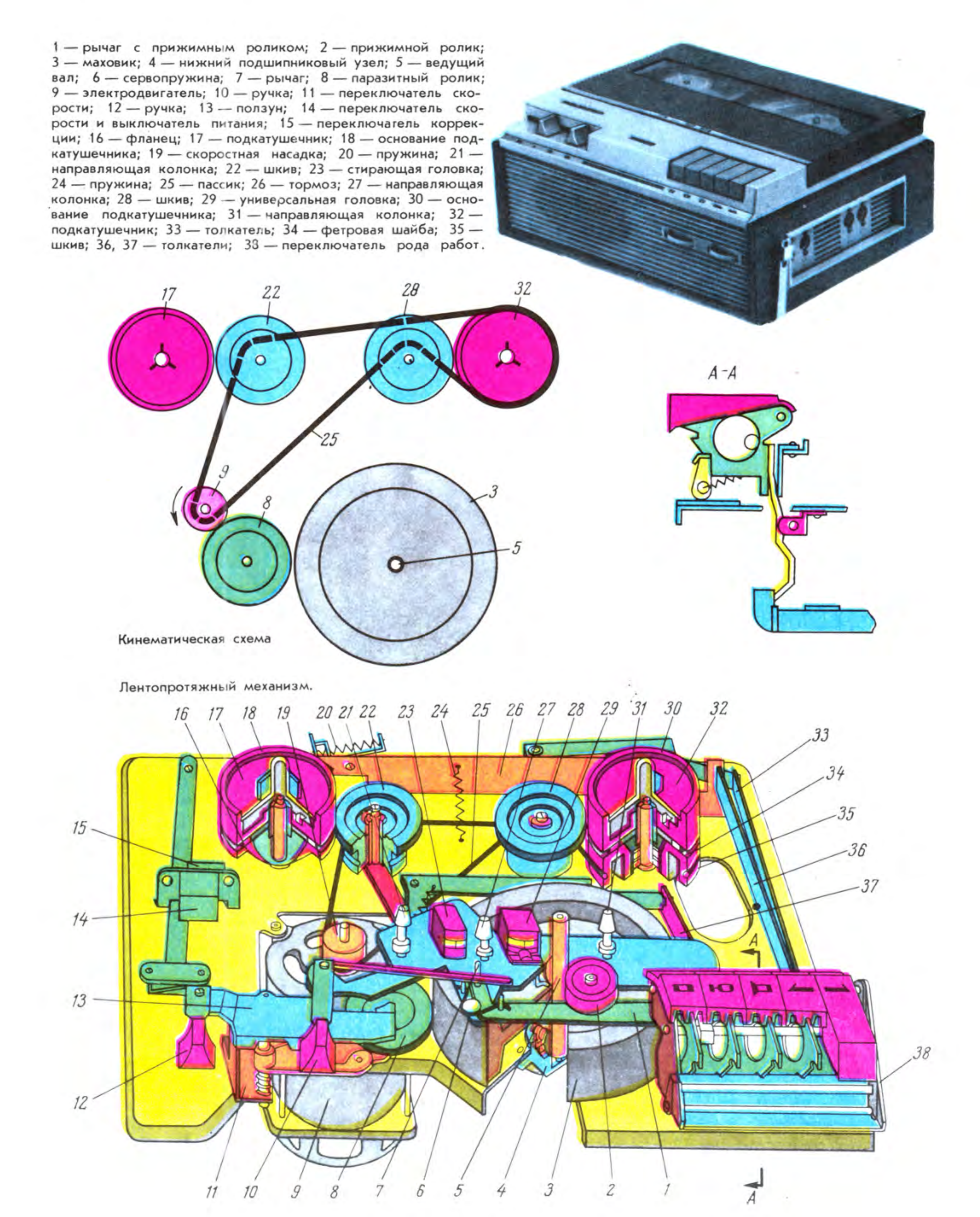
T_B — 1/50 сек

T_R — 1/50 сек

T_G — 1/50 сек

$T_ц$ — 3/50 сек

1 — рычаг с прижимным роликом; 2 — прижимной ролик; 3 — маховик; 4 — нижний подшипниковый узел; 5 — ведущий вал; 6 — сервопружина; 7 — рычаг; 8 — паразитный ролик; 9 — электродвигатель; 10 — ручка; 11 — переключатель скорости; 12 — ручка; 13 — ползун; 14 — переключатель скорости и выключатель питания; 15 — переключатель коррекции; 16 — фланец; 17 — подкатушечник; 18 — основание подкатушечника; 19 — скоростная насадка; 20 — пружина; 21 — направляющая колонка; 22 — шкив; 23 — стирающая головка; 24 — пружина; 25 — пассик; 26 — тормоз; 27 — направляющая колонка; 28 — шкив; 29 — универсальная головка; 30 — основание подкатушечника; 31 — направляющая колонка; 32 — подкатушечник; 33 — толкатель; 34 — фетровая шайба; 35 — шкив; 36, 37 — толкатели; 38 — переключатель рода работ.



Кинематическая схема

Лентопротяжный механизм.

МАГНИТОФОН «ДАЙНА»

Инж. А. ЛЕНДОВЕР, инж. А. ШТЕЙН

Вильнюсским электротехническим заводом «Эльфа» подготовлен к серийному выпуску новый сетевой магнитофон III класса «Дайна» (Э-29), который по конструкции и внешнему виду коренным образом отличается от моделей, ранее выпускавшихся заводом.

Магнитофон «Дайна» обеспечивает запись музыки и речи от микрофона, звукоснимателя, радиоприемника и трансляционной линии. Он имеет две скорости движения магнитной ленты — 9,53 *см/сек* и 2,38 *см/сек*. Первая скорость используется в основном при записи музыки, а вторая — при записи речи. Максимальная длительность звучания записи при работе с катушками № 18, вмещающими 360 *м* магнитной ленты типа 6, на скорости 9,53 *см/сек* — 2×60 *мин*, а на скорости 2,38 *см/сек* — 2×240 *мин*.

Частотный диапазон при скорости 9,53 *см/сек* — 40—12500 *гц*, при скорости 2,38 *см/сек* — 150—3500 *гц*.

Уровень шумов не хуже — 44 *дб*, неравномерность движения ленты (детонация) — не более ±0,3% на скорости 9,53 *см/сек* и не более ±5% на скорости 2,38 *см/сек*.

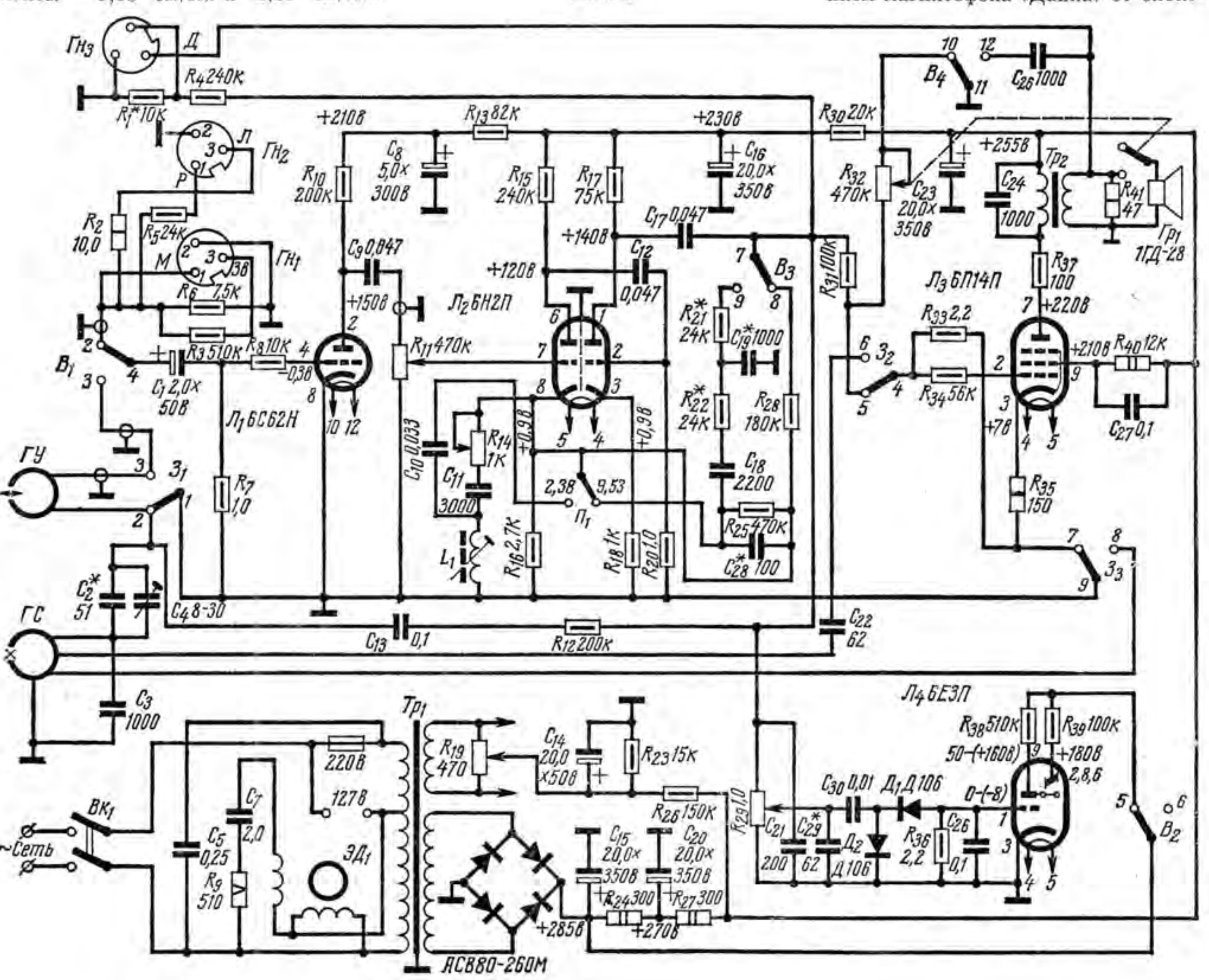
Максимальная выходная мощность усилителя НЧ — 1,5 *вт*. Питается магнитофон от сети напряжением 220 и 127 *в*, потребляемая мощность — не более 70 *вт*. Размеры магнитофона 370×240×155 *мм*, вес — 10 *кг*.

Лентопротяжный механизм

По своему конструктивному выполнению лентопротяжный механизм магнитофона «Дайна» значительно отличается от лентопротяжных механизмов магнитофонов, ранее выпускавшихся заводом «Эльфа». Вместе с тем в нем сохранены некоторые узлы старых магнитофонов типа «Эльфа», хорошо зарекомендовавшие себя в предыдущих моделях.

Работает лентопротяжный механизм магнитофона «Дайна» от элект-

Рис. 1



родвигателя типа КД-3,5, обслуживающего две кинематические цепи: главную (двигатель — маховик с ведущим валом) и вспомогательную (двигатель — узлы правой и левой катушек). Кинематическая схема и эскизный чертеж лентопротяжного механизма показаны на 4-й странице вкладки. На валу двигателя укреплена одноступенчатая насадка *19* с канавкой для пассика *25* вспомогательной кинематической цепи. Цилиндрическая часть насадки используется при движении магнитной ленты со скоростью 9,53 *см/сек*, а сам вал двигателя — при движении ленты со скоростью 2,38 *см/сек*.

Вращение от двигателя *9* передается на маховик *3* с ведущим валом *5* через паразитный ролик *8*, расположенный на рычаге переключателя скоростей *11*. Маховик с ведущим валом *5* установлен в разнесенных самовыставляющихся металлокерамических подшипниках и опирается на шарик, расположенный в нижнем подшипниковом узле *4*. Прижимной ролик *2*, установленный в двух шариковых подшипниках, размещен на рычаге *1* и прижимается к ведущему валу *5* сервопружиной *6*.

Магнитная лента фиксируется в зоне магнитных головок *23*, *29* направляющими колонками *21*, *27*, *31*. В режимах «Запись» и «Воспроизведение» магнитная лента прижимается к универсальной головке прижимом, расположенным на внутренней стороне ее переднего (подвижного) экрана.

Узел левой катушки состоит из

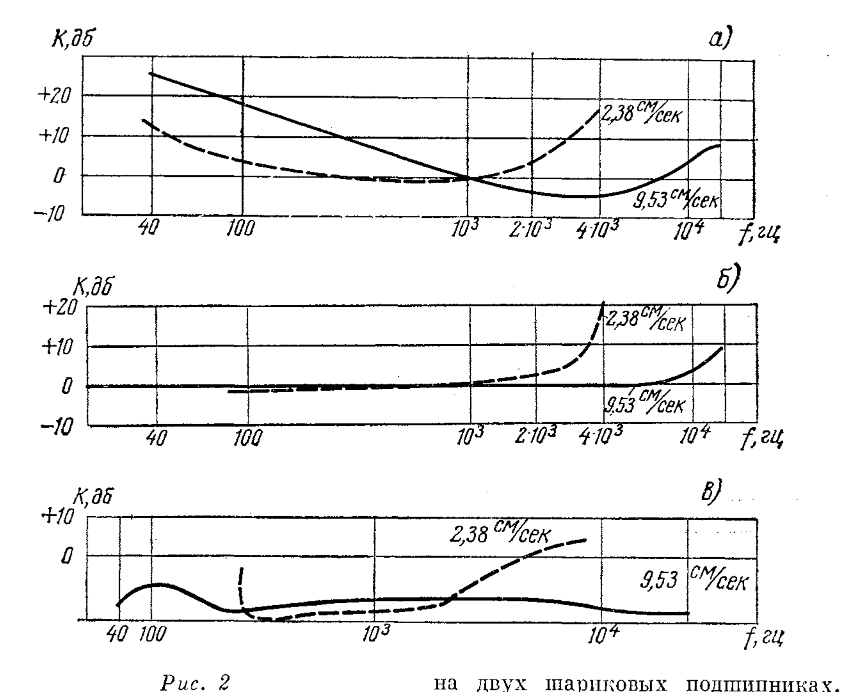


Рис. 2

неподвижного фланца *16* с фетром, свободно лежащего на нем пластмассового основания подкатушечника *18* и самого подкатушечника *17*, прижатого к основанию пружинным кольцом. Основание подкатушечника узла правой катушки *30* свободно лежит на шкиве *35*, который вращается на двух шариковых подшипниках. Узлы левой и правой катушек собраны на неподвижных осях.

В лентопротяжном механизме магнитофона «Дайна» применена тормозная система дифференциального типа, обеспечивающая мягкую остановку механизма после любого режима работы и позволяющая исключить образование петли и растяжение магнитной ленты.

Переключатель скорости на три

Рис. 3

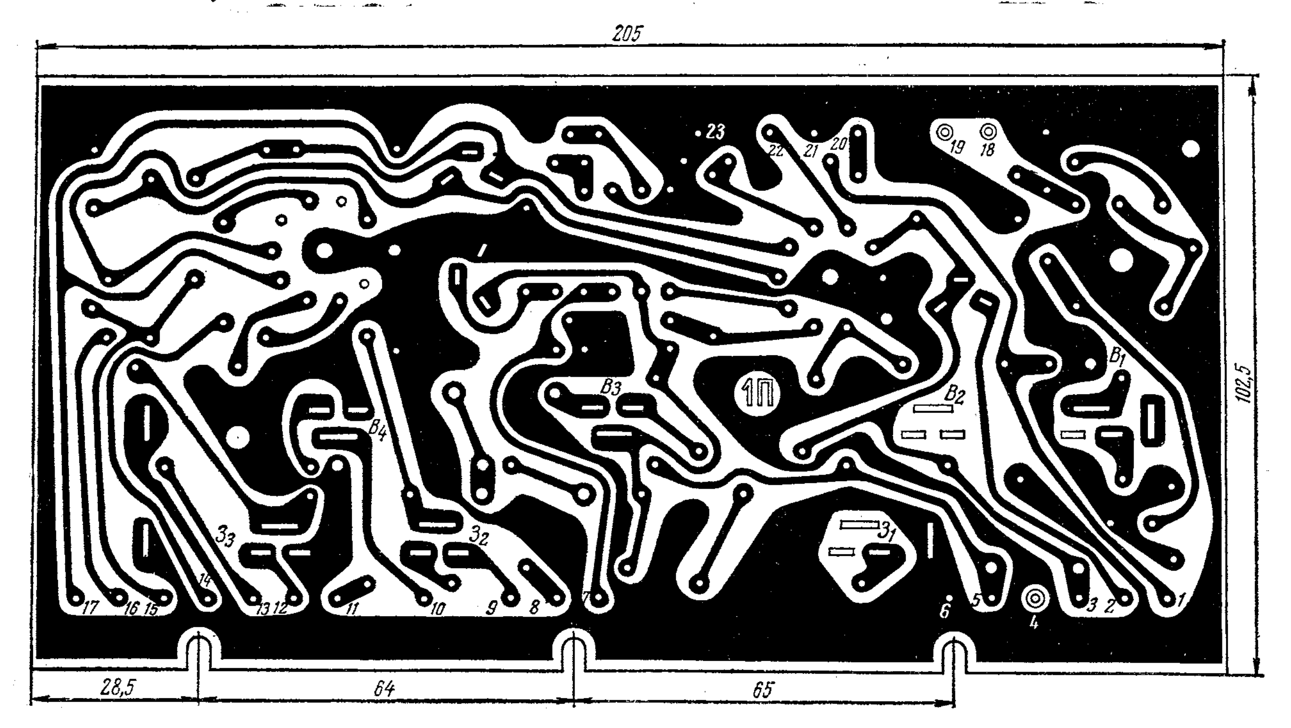


Рис. 3

фиксированных положения «9», «0» и «2» совмещен с электрическим выключателем питания *14* и переключателем *15* цепи коррекции частотной характеристики на скорости 2,38 *см/сек*.

Электрическая схема

Универсальный усилитель магнитофона «Дайна» (рис. 1) выполнен на базе усилителя магнитофона «Айдас-9М» (см. «Радио», 1969, № 6). Основные изменения в его принципиальной схеме связаны с введением второй скорости 2,38 *см/сек*.

Как и в предыдущей модели, во входном каскаде использована металлокерамическая лампа — нувистор 6С62Н, обеспечивающая минимум шумов и отсутствие микрофонного эффекта. Необходимая коррекция частотной характеристики осуществляется цепями обратной связи, охватывающими второй и третий каскады усилителя. В режимах «Запись» и «Стоп» частотная характеристика корректируется цепочкой, состоящей из резистора R_{28} и резонансного контура C_{11} L_1, настроенного на высшую частоту диапазона. Величина подъема частотной характеристики регулируется потенциометром R_{14}. На скорости 2,38 *см/сек* конденсатор C_{10} шунтирует цепочку $C_{11}R_{14}$, перестраивая контур $C_{11}L_1$ на высшую граничную частоту, соответствующую этой скорости. Цепи коррекции переключаются микропереключателем *15*, связанным с рычагом переключения скорости (см. вкладку).

(Окончание на стр. 47)

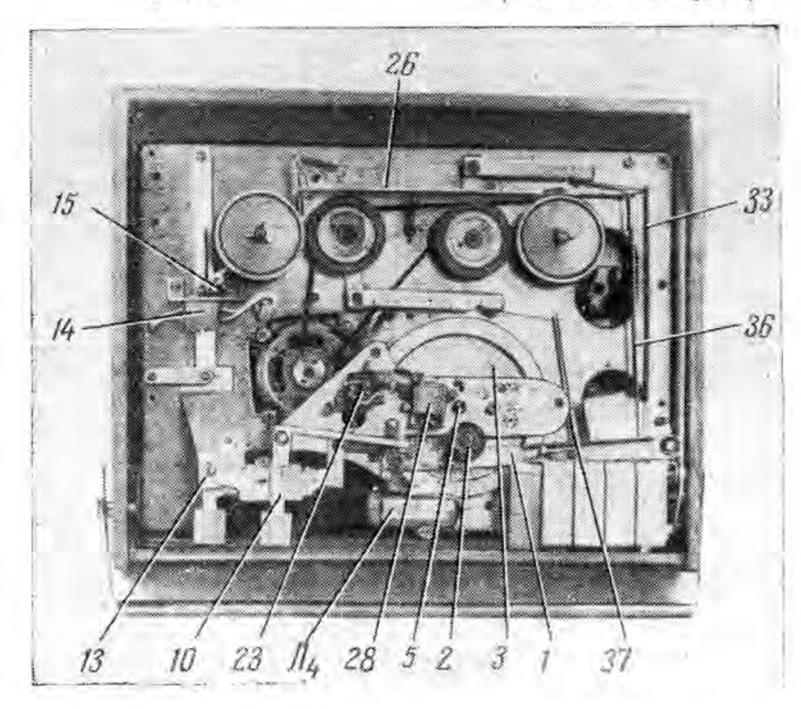


Рис. 4

Тракт звука на 1ММ6.0

Инж. К. СУХОВ, К. САМОЙЛИКОВ

В предыдущем номере «Радио» была описана микросхема 1ММ6.0 и даны примеры использования ее в приемной и звукозаписывающей аппаратуре. Эту микросхему можно применять также и в узлах телевизоров. Так как узлы, собранные на этой микросхеме, имеют очень малые размеры, они особенно пригодны для малогабаритных переносных телевизоров.

В настоящей статье приводится описание тракта звукового сопровождения телевизора, выполненного на одной микросхеме 1ММ6.0.

В усилителе ПЧ тракта использованы три транзистора микросхемы. Первый транзистор включен по схеме с общим эмиттером. Каскад, собранный на нем, является апериодическим усилителем разностной частоты (6,5 *Мгц*), которая выделяется системой связанных контуров, установленных на входе каскада (L_1C_2 и $L_2C_3C_4$, конденсатор C_1 служит для связи между первым и вторым контурами). Полоса пропускания этой системы около 400 *кгц*, а коэффициент передачи по напряжению —2,5.

Второй и третий каскады усилителя ПЧ, в которых транзисторы включены соответственно по схемам с общим коллектором и с общей базой, представляют собой двусторонний ограничитель сигнала. К коллекторной цепи третьего транзистора подключена катушка L_3 фазосдвигающего трансформатора детектора отношений, который собран на диодах $Д_1$ и $Д_2$ по стандартной схеме. Четвертый транзистор микросхемы использован в эмиттерном повторителе, позволяющем согласовать тракт с любым усилителем НЧ.

Резонансные контуры установлены лишь на входе и выходе усилителя ПЧ. Междукаскадные контуры в нем отсутствуют. Такая схема усилителя повышает устойчивость его работы, понижая опасность самовозбуждения, которая особенно велика ввиду малых размеров конструкции. Устойчивости работы усилителя способствует также и то, что его выходное напряжение (на контуре $L_3C_{10}C_{11}$) находится в противофазе с входным напряжением. Общий коэффициент усиления со входа до частотного детектора — около 1700 (чувствительность усилителя со входа — не хуже 2 *мв*). Это позволяет подключать вход усилителя ПЧ непосредственно к видеодетектору, что во многих отношениях выгоднее присоединения к видеоусилителю.

Тракт собран на печатной плате размером 86×38 *мм*. В тракте использованы малогабаритные детали: резисторы УЛМ 0,12, конденсаторы КЛС и К53-1. Катушки L_1 и L_2 заключены в отдельные экраны, и кроме этого, вся печатная плата закрыта общим экраном. Расположение деталей и печатных дорожек на плате показано на рис. 2.

Каркасы катушек имеют диаметр 6 *мм* и длину 15 *мм*. Они выполнены из органического стекла. Для катушки L_3 фазосдвигающего трансформатора используют один каркас, а для катушек L_4L_5— другой. Центры обоих каркасов при установке на плате должны отстоять на 8 *мм* друг от друга. В каркасы, предназначенные для катушек L_1 и L_2, ввертывают сердечники из карбонильного железа с резьбой М4.

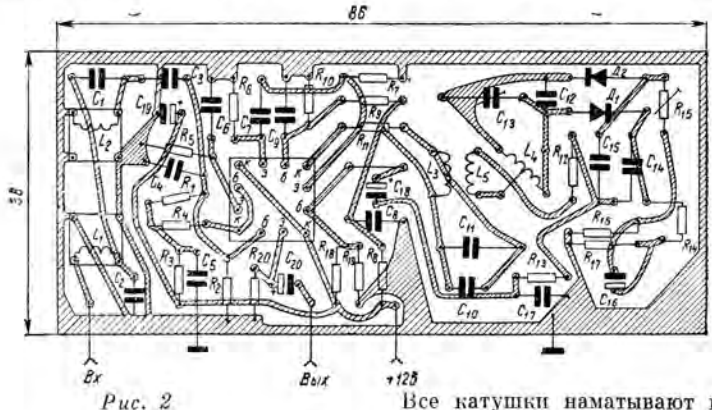


Рис. 2

Все катушки наматывают в один слой, виток к витку, проводом ПЭВ-2 0,19 *мм*. Они содержат: L_1, L_2 и L_3— по 56 витков, L_4—22×2 витка (наматывается в два провода), L_5— 16 витков. Последнюю катушку располагают на бумажном кольце поверх L_4 точно посредине ее.

Налаживание тракта начинают с проверки режимов по постоянному току на электродах транзисторов микросхемы. Эти режимы приведены в таблице. Отклонения от них допустимы в пределах ±20%. После того, как режимы проверены и в слу-

T_1–T_4 1ММ6.0

Рис. 1

Обозначение транзистора по схеме	Напряжения на электродах относительно «земли», *в*		
	Коллектор	Эмиттер	База
T_1	+8,1	+2,9	+3,6
T_2	+12,0	+7,4	+8,1
T_3	+9,0	+2,9	+3,6
T_4	+12,0	+6,0	+6,7

чае надобности подогнаны, присоединяют выход генератора качающейся частоты прибора для настройки телевизоров Х1-7 (ПНТ-59) к входу тракта (катушке L_1), а детекторную головку осциллографа Х1-7 — к коллектору первого транзистора. Вращая сердечники катушек L_1 и L_2, добиваются, чтобы кривая на экране электроннолучевой трубки Х1-7 имела вид, показанный на рис. 3. Затем вход осциллографа Х1-7 (без детекторной головки) подключают к базе четвертого транзистора микросхемы и настраивают фазосдвигающий трансформатор детектора отношений, поворачивая роторы подстроечных конденсаторов

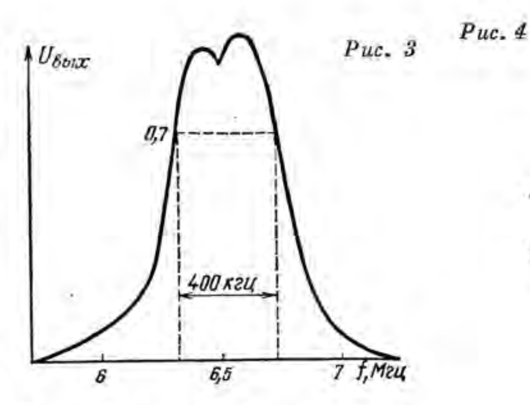


Рис. 3

C_{10} и C_{13} так, чтобы получить на экране электроннолучевой трубки Х1-7 *S*-кривую, изображенную на рис. 4.

После этого проверяют коэффициент усиления усилителя ПЧ. Для этого подают на катушку L_1 от ГСС модулированное напряжение (30% модуляции) частотой 6,5 *Мгц* и величиной 2 *мв*. При этом ламповый вольтметр, присоединенный к коллектору третьего транзистора мик-

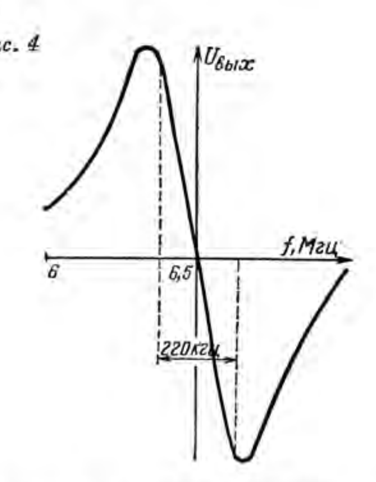


Рис. 4

росхемы, должен показать напряжение 3,4 *в*. Если напряжение значительно отличается от указанного, то его можно добиться, подбирая резистор R_4. На этом налаживание тракта заканчивается.

Параметры этого тракта соответствуют параметрам трактов промышленных телевизоров второго класса.

Радиоспортсмены о своей технике

АНТЕННЫ РАДИОСТАНЦИИ UA1DJ

Одной из причин популярности антенны типа «двойной квадрат» является возможность создания многодиапазонной системы. На каждом диапазоне такая антенна имеет хорошую диаграмму, большое усиление и КСВ, близкий к единице. Чаще всего радиолюбители применяют антенну, собранную на восьми распорках из изоляционного материала (радиолюбители эту конструкцию называют «паук»). Эксплуатация подобных антенн в районах СССР с сильными ветрами показала их ненадежность. Гораздо надежнее ведут себя «двойные квадраты», имеющие несущую траверзу-бум, на котором крепятся элементы в виде проволочных рамок. Пассивные рамки настраиваются с помощью короткозамкнутых шлейфов. Но эта антенна имеет существенный недостаток: расстояние между активными рамками и рефлекторами на всех диапазонах одинаково, и максимальное усиление достижимо лишь на одном из диапазонов.

Описываемая ниже антенна не имеет этого недостатка. За основу взята антенна «двойной квадрат» для диапазона 14 *Мгц*, а для диапазонов 21 и 28 *Мгц* она является трехэлементной. Антенна (рис. 1) выполнена на буме, рамки расположены углом вниз. «Двойной квадрат» для диапазона 14 *Мгц* имеет оптимальное расстояние между элементами — 0,2λ, что гарантирует максимальный коэффициент усиления. Все три рефлектора расположены в одной плоскости (*В*),

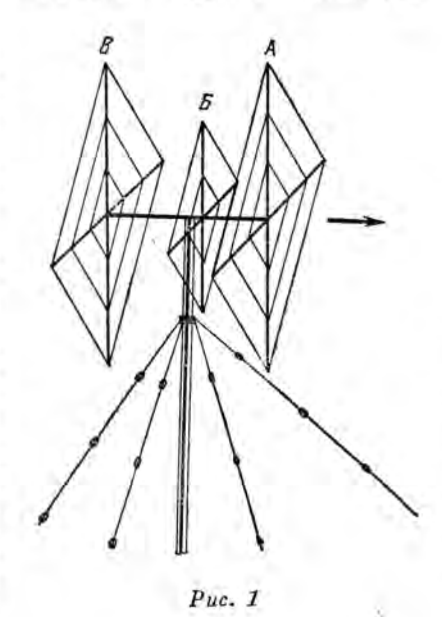


Рис. 1

рамки директоров на 21 и 28 *Мгц* — в одной плоскости с активной рамкой на диапазон 14 *Мгц* (*А*), а активные рамки диапазонов 21 и 28 *Мгц* — на самостоятельных распорках в средней части бума (*Б*). Расстояние *АБ* равно 165, *БВ* — 260 *см*. Остальные размеры антенны приведены в табл. 1. Вертикальные распорки могут быть выполнены из

Таблица 1

Диапазон, *Мгц*	Длина стороны рамки *А*, *см*	Длина шлейфа рамки *А*, *см*	Длина стороны рамки *Б*, *см*	Длина стороны рамки *В*, *см*	Длина шлейфа рамки *В*, *см*
14	535	—	—	540	150
21	345	80	355	360	100
28	245	60	265	270	70

любого материала (в том числе — из металлических труб), горизонтальные — из изоляционного материала (дерево, бамбук, синтетика), либо из металлических труб, разбитых изоляционными вставками. Для питания антенн на 14 и 28 *Мгц* применены фидеры из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*, а на 21 *Мгц* — 52 *ома*. Фидеры включаются в разрывы нижних углов активных рамок. Симметрирование при этом не применяется. Еще лучшие результаты можно получить,

если согласовать фидер с антенной. В этом случае можно применять фидеры с одинаковым волновым сопротивлением, или даже один фидер с коммутацией при помощи реле.

Антенна испытывалась на всех трех диапазонах в соревновании «WAE DX Contest» на радиостанции UA1DJ, а также на радиостанции U1A в диапазоне 21 *Мгц* «CQWW Contest». Ее отличные данные позволили добиться высоких результатов. После испытания антенны стала очевидной существенная разница между двойным и тройным «квадратами». Лучшее подавление заднего лепестка, более острый передний лепесток и большее усиление весьма ощутимы как в повседневной DX работе, так и в соревнованиях.

Ряд коротковолновиков (UA4IF, UB5WF* и другие) успешно применяют «тройные квадраты» на 14 *Мгц*. Если на буме такой антенны укрепить еще две рамки, то на диапазонах 21 и 28 *Мгц* она превратится в четырехэлементный «квадрат» и, что самое главное, на всех диапазонах будут выдержаны необходимые расстояния между элементами, обеспечивающие высокий коэффициент усиления и хорошую диаграмму направленности.

Заслуживает внимания трехдиапазонная антенна, собранная на базе однодиапазонного «тройного квадрата» А. Камалягина (UA4IF). На рис. 2 показана конструкция такой антенны. Рамки всех трех рефлекторов расположены в одной плоскости (*А*), далее следуют активные рамки на 21 и 28 *Мгц* (*Б*), в плоскости *В* — активная рамка на 14 и первые директоры на 21 и 28 *Мгц*. Также в одной плоскости (*Г*) расположены директор диапазона 14 *Мгц* и вторые директоры 21 и 28 *Мгц*. Из табл. 2 видно, что расстояние между элементами на всех диапазонах позволяет добиться усиления, близкого к максимальному.

Таблица 2

Диапазон, *Мгц*	Рефлектор — активная рамка	Активная рамка — 1-й директор	1-й директор — 2-й директор
14	0,19λ	0,12λ	—
21	0,17λ	0,11λ	0,18λ
28	0,23λ	0,14λ	0,25λ

Размеры всех рамок аналогичны указанным в табл. 1. Сторона директора для 14 *Мгц* — 5 *м*, длина шлейфа — 1,5 *м*. Согласование фидеров с антеннами весьма желательно. В крайнем случае можно применять для всех диапазонов коаксиальные фидеры с волновым сопротивлением 52 *ома* без согласования.

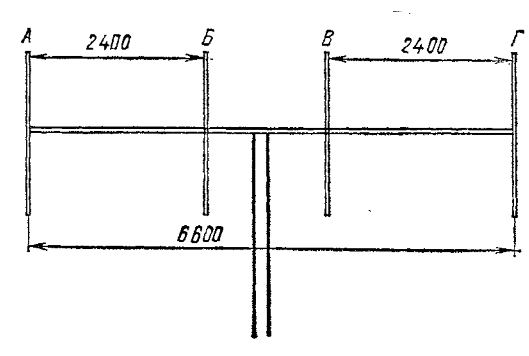


Рис. 2

* * *

Постройка вращающихся антенн для диапазонов 40 и 80 *м* представляет в любительских условиях значительную трудность. Но иногда коротковолновику требуется антенна, имеющая максимум излучения в каком-то одном направлении (для выполнения условий дипломов, в соревнованиях). Была опробована двухэлементная антенна «Inverted V» диапазона 80 *м*, ориентированная на юго-запад для выполнения условий диплома «WAE». Передний лепесток этой антенны довольно широк, поэтому поставленная задача успешно выполнена. Корреспонденты оценивали усиление антенны до 6 *дб* по сравнению с одиночным диполем. Этот выигрыш на диапазоне 80 *м* особенно ощутим. Кроме того, ослабление заднего и боковых лепестков очень заметно при приеме слабых и редких станций в условиях сильных помех. Антенна одинаково хорошо излучает как под большими, так и под малыми углами к горизонту.

За три месяца удалось установить связи на SSB с корреспондентами 47 стран Европы, в том числе с EA6, GC, HB0, HV, M1, OY, ZB2. Затем антенна была ориентирована на юго-восток, что позволило успешно участвовать в традиционных соревнованиях «Ленинград — Москва».

Подобная антенна, ориентированная на восток, опробована на диапазоне 40 *м*. Все UA9, UA0, UL7, радиолюбители восьмого района давали отличные оценки ее работы. Особенно хорошие результаты получены при DX связях. К сожалению, местные условия не позволяли ориентировать антенну на запад, откуда приходят сигналы южноамериканских станций. Удалось измерить подавление заднего лепестка в этом направлении. В пределах Европы оно составило 10—12 *дб*, в PY, LU, HK — 15—20 *дб*.

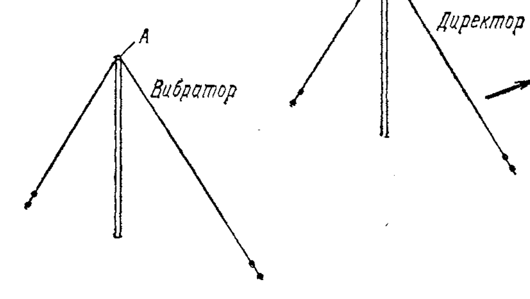


Рис. 3

Устройство антенны видно из рис. 3, размеры помещены в табл. 3 Конструкция крайне проста: к обыкновенному диполю «Inverted V» добавлен пассивный директор. Активный вибратор и директор выполнены из медного провода диаметром 2 *мм* (можно применить канатик) и одновременно являются оттяжками. Дополнительные оттяжки необходимо разбить изоляторами или использовать капроновый шнур. Точка *А* на рисунке — место подключения кабеля с волновым сопротивлением 52 *ома*. Угол при вершине между половинами элементов — 90°.

Таблица 3

Диапазон, *Мгц*	Общая длина вибратора, *м*	Общая длина директора, *м*	Расстояние между элементами, *м*
3,5	40,85	39,02	9,14
7	20,9	19,19	5,18

Б. ГНУСОВ (UA1DJ),
мастер спорта СССР.
г. Ленинград

* Описание его антенны помещено в украинском журнале «Наука і суспільство», 1967, № 5, стр. 53.



Цветные передачи занимают все больше места в программах Центрального телевидения. Но круг телезрителей, имеющих возможность принимать эти передачи, еще невелик, так как цветные телевизионные приемники пока выпускаются в недостаточном количестве, а приставка к черно-белым телевизорам для приема цветных передач, информацию о которой уже опубликовали центральные газеты, до сих пор не поступила в продажу.

Отсутствуют в продаже и такие специальные детали, как строчные и кадровые трансформаторы, отклоняющие системы, лампы, системы сведения лучей и т. д., а также цветные кинескопы. Все это не позволяет радиолюбителям заняться конструированием самодельных цветных телевизоров.

Но энтузиасты радио и телевидения давно славились умением выходить практически из любого положения. Если нельзя построить «настоящий» цветной телевизор, то можно придумать какой-нибудь способ принимать передачи в цвете на обычные черно-белые телевизоры. В результате появилась приставка, описание которой приводится в статье, предлагаемой вниманию читателей.

В приставке, сконструированной Е. Котыревым, использован давно известный принцип последовательной подачи на кинескоп изображений в трех основных цветах — R (красный), G (зеленый) и B (синий) с просмотром этих изображений через соответствующие светофильтры. Так как на выход блока цветности приставки сигналы приходят одновременно, как и в обычном цветном телевизоре, в нее введено специальное устройство коммутации цветоразностных сигналов. С выхода устройства сигналы $R-Y$, $G-Y$ и $B-Y$ поступают на модулирующий электрод кинескопа последовательно и синхронно со сменой полукадров изображения и светофильтров.

Первая любительская цветная телевизионная приставка имеет довольно серьезные недостатки. Так, из-за низкой частоты смены полных цветных кадров ($16\,^2/_3$ *гц*) на изображении заметны мелькания насыщенных и контрастных цветов, а также расслоения цветного изображения. Светофильтры заметно уменьшают яркость изображения. Смотреть цветные передачи, пользуясь приставкой, может ограниченное число зрителей.

Но «не так страшен черт, как его малюют». Длительная эксплуатация приставки показала, что при умеренной насыщенности цвета, наиболее приятной для зрителя, глаз его быстро привыкает к мельканиям. Расслоение наблюдается только в сравнительно редких кадрах, где показано крупным планом быстрое движение. При умеренной скорости движений расслоение отсутствует. Уменьшение яркости изображения без труда компенсируется ручкой «Регулировка яркости». Что же касается ограничения числа зрителей, то ведь чаще всего телепередачи смотрят одновременно не более трех человек.

Главное же достоинство приставки состоит в том, что она сравнительно проста, построена почти целиком из доступных деталей и может работать практически с любым черно-белым телевизором. Постройка приставки доступна радиолюбителям средней квалификации. Единственным камнем преткновения при ее сборке может быть приобретение линий задержки, но редакция не сомневается, что найдется возможность создания самодельных линий задержки и дальнейшего упрощения приставки.

ЦВЕТНАЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ПРИСТАВКА

Е. КОТЫРЕВ

Для получения цветного телевизионного изображения цветоразностные сигналы $R-Y$, $B-Y$ и $G-Y$ подают на три пушки цветного кинескопа одновременно. При желании воспользоваться черно-белым кинескопом для получения цветного изображения приходится подавать цветоразностные сигналы на его единственную пушку последовательно. Тогда на экране кинескопа получаются черно-белые варианты изображений трех основных цветов. Если между телезрителем и экраном поместить диск-светофильтр с секторами, окрашенными в три основных цвета (R, G и B) и вращать его синхронно со сменой цветоразностных сигналов, то изображение, наблюдаемое через диск, будет цветным. Для того чтобы не было искажений цветопередачи, диск должен вращаться не только синхронно, но и синфазно с коммутацией цветоразностных сигналов.

Светофильтр, выполненный в виде диска, может быть расположен либо непосредственно перед кинескопом (при диаметре экрана 18—23 *см*), либо (при больших размерах экрана) на удалении 1—2 *м* от него (см. рисунок в заголовке статьи).

Конструкция цветной телевизионной приставки, предлагаемая вниманию читателей, основана на описанном выше принципе. Эта приставка работает с унифицированными телевизорами III класса УНТ-35, УНТ-47-III («Рекорд-6», «Рассвет», «Рекорд-64», «Рекорд-68», «Весна», «Аэлита»), причем телевизоры подвергаются очень небольшой переделке, которая не отражается на их способности принимать черно-белые передачи.

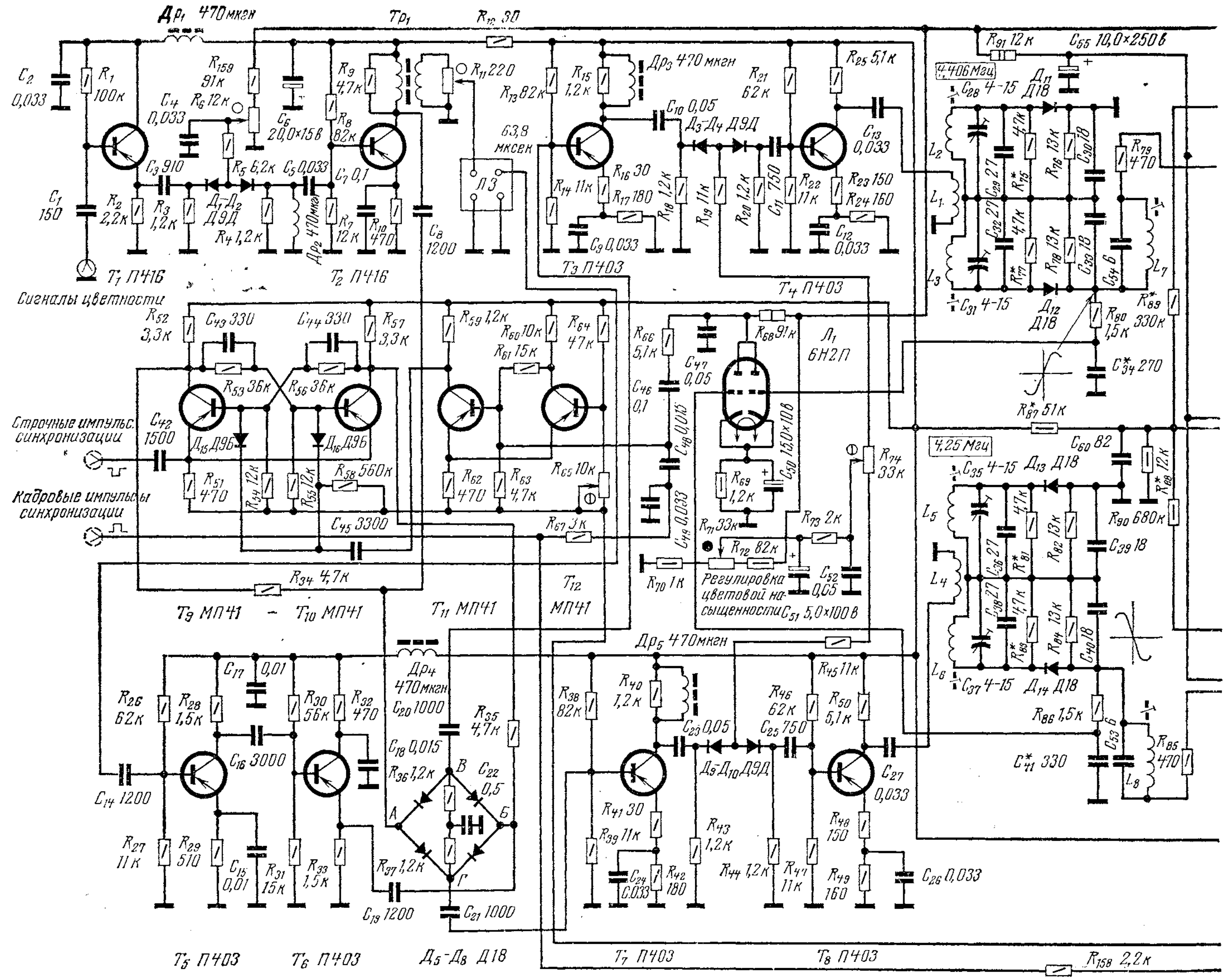
Блок-схема

Блок-схема приставки совместно с частичной блок-схемой телевизора, к которому она подключена, изображена на второй и третьей страницах вкладки.

Видеоусилитель телевизора при работе его с приставкой используется в качестве канала яркости. Чтобы компенсировать запаздывание сигнала в канале цветности, в видеоусилитель введена электрическая линия задержки на 0,6—0,9 *мксек*.

Собственно приставка состоит из блока цветности, устройства коммутации цветоразностных сигналов, синхронного двигателя с диском светофильтров и систем питания. Блок цветности выполняет такие же функции, как и блок промышленного цветного телевизора с тем же названием и построен по аналогичной схеме. Устройство коммутации цветоразностных сигналов осуществляет последовательную подачу цветоразностных сигналов на модулирующий электрод кинескопа синхронно со сменой полукадров изображения и светофильтров вращающегося диска.

Это устройство состоит из малогабаритного трехфазного генератора синусоидального напряжения частоты $16\,^2/_3$ *гц*, соединенного эластичной муфтой (*ЭМ*) с синхронным



двигателем (*СД*) и трех одинаковых узлов коммутации цветоразностных сигналов E_{R-Y}, E_{B-Y} и E_{G-Y}. Каждый узел состоит из триггера Шмитта и коммутирующего каскада. Триггеры Шмитта предназначены для формирования коммутирующих импульсов прямоугольной формы длительностью $^1/_{50}$ *сек* с периодом $^3/_{50}$ *сек* из синусоидальных напряжений трехфазного генератора *ЗФГ*. Режим работы триггеров подобран так, что длительность вырабатываемых ими прямоугольных импульсов равна $^1/_3$ периода синусоидального напряжения трехфазного генератора. Так как коммутирующие каскады, следующие за триггерами, имеют общую нагрузку и открываются поочередно с частотой 16 $^2/_3$ *гц*, то результирующая частота коммутации равна частоте полукадров (50 *гц*). Для перехода от приема черно-белого изображения к цветному и обратно в цепь модулирующего электрода кинескопа телевизора введен переключатель *П*.

Синхронный двигатель служит для вращения как трехфазного генератора, так и диска светофильтров (*СФ*), которое должно осуществляться синхронно и синфазно с коммутацией цветоразностных сигналов. Назначение диска светофильтров описано выше. В блоке питания синхронного двигателя короткие импульсы обратного хода кадровой развертки преобразуются в синусоидальные колебания с частотой 50 *гц* и мощностью, достаточной для приведения его в движение. Скорость вращения ротора синхронного двигателя (в том случае, если диск светофильтров имеет три сектора) — 1000 *об/мин*.

Принципиальная схема приставки без устройства выделения цветоразностных сигналов изображена на рис. 1. (Этот рисунок и все последующие приведены в тексте статьи). Блок цветности собран на транзисторах T_1—T_{12}, диодах $Д_1$—$Д_{18}$ и лампах $Л_1$, $Л_2$, $Л_4$, $Л_6$, устройство коммутации цветоразностных сигналов — на транзисторах T_{13}—T_{18}, лампах $Л_3$, $Л_5$, $Л_7$ и трехфазном генераторе *ЗФГ*, блок питания синхронного двигателя — на транзисторах T_{19}, T_{20} и лампах $Л_8$, $Л_9$.

Здесь (в табл. 1) перечислено лишь назначение каскадов блока цветности, так как их работа подробно описана в статье Б. Хохлова «Декодирующее устройство» («Радио», 1968, № 2, стр. 17—19 и 24).

Переменные резисторы, имеющиеся в блоке цветности, служат для следующих целей: R_{71}—для регулировки

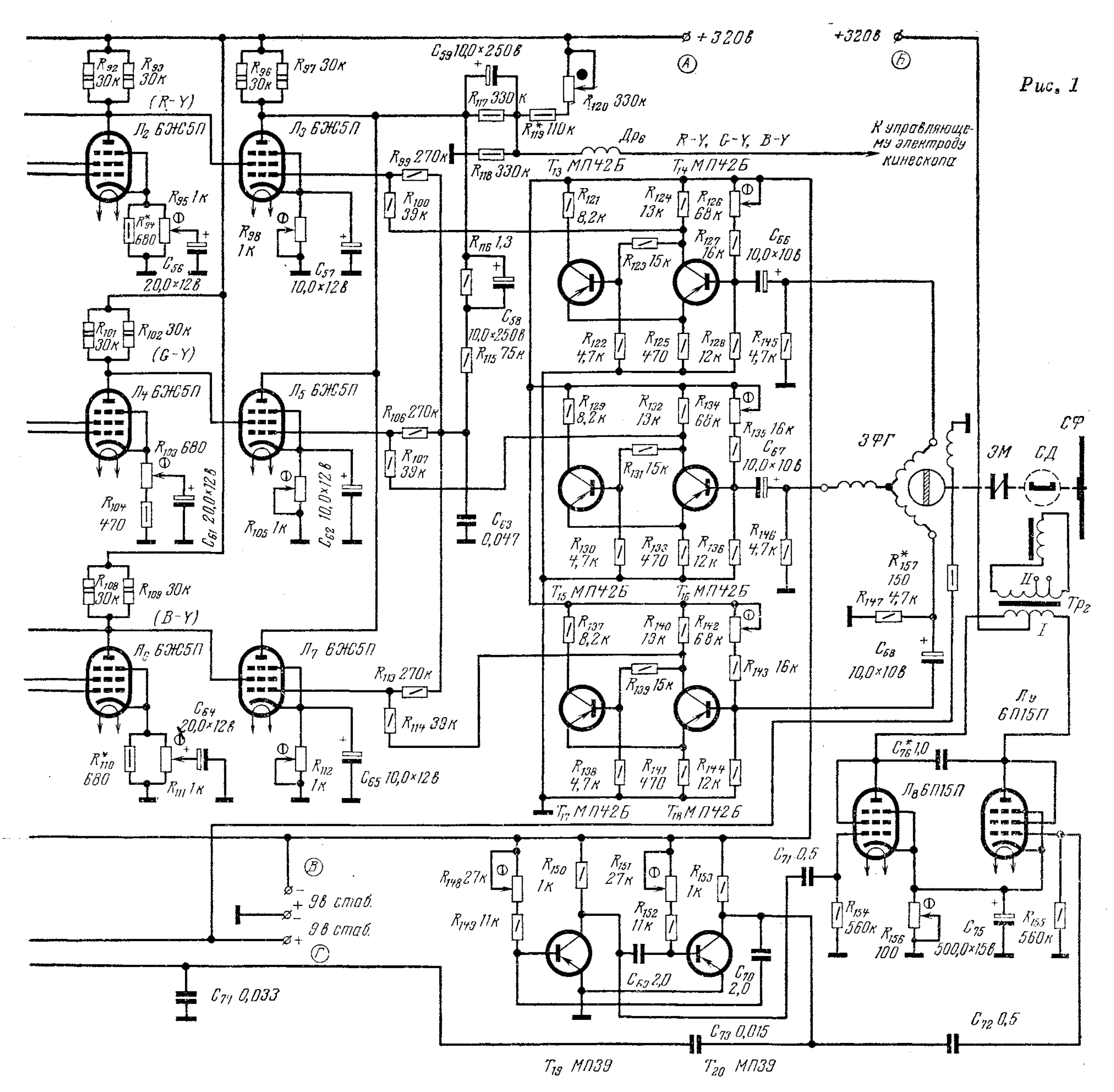


Рис. 1

цветовой насыщенности изображения (ручка этого потенциометра выведена на переднюю панель); R_{74}— для балансировки усиления каналов $R-Y$ и $Y-B$; R_{95}, R_{103} и R_{111}— для раздельной регулировки усиления по каждому цветовому каналу (динамического балансирования цвета). Контуры L_7C_{54} и L_8C_{53} настроены на частоты цветовых поднесущих (f_{R-Y}—4,406 *Мгц* и f_{B-Y}—4,25 *Мгц*) и выполняют функции режекторных.

Приспособление для запирания блока цветности во время приема черно-белых передач, обычно совмещаемое с системой опознавания цвета, здесь отсутствует, так как предполагается, что приставка после окончания цветной программы будет выключаться целиком путем отключения питания.

Последовательная подача цветоразностных сигналов E_{R-Y}, E_{G-Y} и E_{B-Y} на модулирующий электрод кинескопа осуществляется при помощи трехфазного генератора ЗФГ и трех триггеров Шмитта на транзисторах $T_{13}T_{14}$, $T_{15}T_{16}$ и $T_{17}T_{18}$. Синусоидальные напряжения, поступающие с трехфазного генератора, последовательно опрокидывают триггеры. Прямоугольные коммутирующие импульсы с выходов триггеров поступают на управляющие сетки ламп $Л_3$, $Л_5$ и $Л_7$ и поочередно отпирают их (в исходном положении эти лампы заперты). Экранирующие сетки этих ламп связаны непосредственно с анодами выходных ламп $Л_2$, $Л_4$ и $Л_6$ блока цветности. Лампы $Л_3$, $Л_5$ и $Л_7$ имеют общий резистор нагрузки $R_{96}R_{97}$. Напряжение, снимаемое с нагрузки и подводимое к модулирующему электроду кинескопа, будет иметь результирующую частоту коммутаций, равную частоте полукадров (50 *гц*).

Переменные резисторы R_{126}, R_{134} и R_{142} служат для установки таких режимов работы триггеров Шмитта, при которых длительность форми-

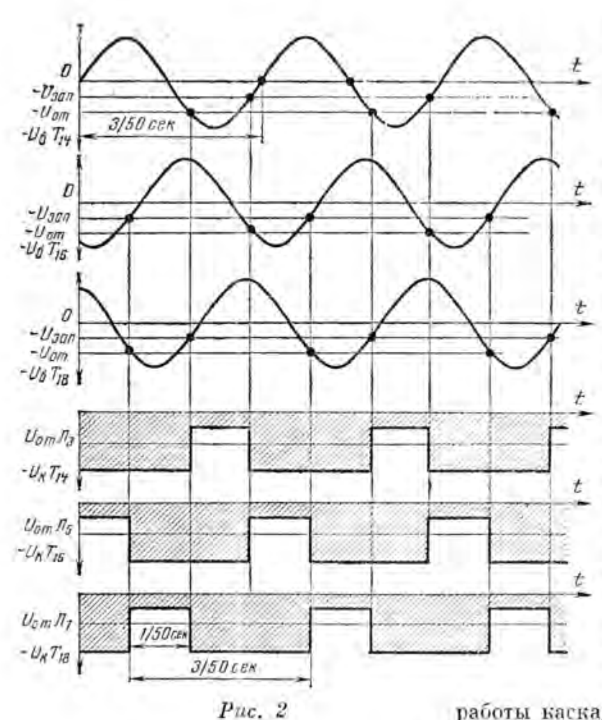


Рис. 2

руемых на их выходе коммутирующих импульсов соответствует 1/3 периода синусоидального напряжения трехфазного генератора, а переменные резисторы R_{98}, R_{105} и R_{112} — для устранения цветного фона изображения (статического балансирования цвета).

На рис. 2 приведены графики, иллюстрирующие работу коммутирующего устройства.

В симметричном мультивибраторе на транзисторах T_{19} и T_{20} импульсы обратного хода кадровой развертки преобразуются и приобретают форму, близкую к меандру. Далее эти импульсы усиливаются в оконечном двухтактном усилителе на лампах $Л_8 Л_9$, включенных триодами для получения большей мощности. Общий переменный резистор (R_{136}), установленный в катодных цепях $Л_8$ и $Л_9$, служит для подбора правильного режима работы каскада. Усиленные импульсы служат для питания синхронного двигателя и подаются на него через трансформатор $Тр_2$. Параллельно первичной обмотке $Тр_2$ подключен конденсатор C_{79}, благодаря которому эта обмотка будет настроена в резонанс на частоту 50 *гц*, и подводимые к обмотке колебания приобретут форму, близкую к синусоидальной.

Таблица 1

Элементы, на которых собраны каскады	Назначение каскадов
Транзистор T_1	Эмиттерный повторитель
Диоды $Д_1$, $Д_2$	Двухсторонний ограничитель
Транзистор T_2	Усилитель цветоразностных сигналов после их ограничения
Диоды $Д_5$—$Д_8$	Электронный коммутатор
Транзистор T_5	Усилитель, компенсирующий потери сигнала в линии задержки
Транзистор T_6	Эмиттерный повторитель
Транзисторы T_9 T_{10}	Триггер управления электронным коммутатором
Транзисторы T_{11} T_{12}, диоды $Д_{15}$ $Д_{16}$, лампа $Л_1$	Система опознавания цвета (цветовой синхронизации)
Транзистор T_3	Усилитель сигнала $R-Y$
Транзистор T_7	То же сигнала $Y-B$
Диоды $Д_3 Д_4$	Двухсторонний ограничитель сигнала $R-Y$
Диоды $Д_9 Д_{10}$	То же сигнала $Y-B$
Транзистор T_4	Усилитель сигнала $R-Y$ после ограничения
Транзистор T_8	То же $Y-B$
Диоды $Д_{11} Д_{12}$	Дискриминатор сигнала $R-Y$
Диоды $Д_{13} Д_{14}$	То же сигнала $Y-B$
Резисторы R_{88}—R_{90}	Матрица сигнала $G-Y$
Лампа $Л_2$	Выходной каскад сигнала $R-Y$
Лампа $Л_4$	То же сигнала $G-Y$
Лампа $Л_6$	То же сигнала $B-Y$

Блок питания приставки (см. схему на рис. 3) состоит из четырех выпрямителей: двух параллельно включенных двухполупериодных с выходным напряжением +320 *в* на кремниевых диодных столбах Д1010А каждый и двух мостовых стабилизированных выпрямителей на диодах Д226Д с выходным напряжением —9 *в* и +9 *в*.

(Окончание следует)

Рис. 3

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПОНИЖЕНИЕ ЧАСТОТЫ КВАРЦЕВЫХ РЕЗОНАТОРОВ

Общеизвестен способ понижения частоты кварцевых резонаторов натиранием припоем. Однако при этом часто повреждается тонкий слой нанесенного серебра и кварц перестает генерировать.

Есть более надежный способ понижения частоты — осаждением дополнительного слоя серебра из отработанного фиксажа, применяемого в фотографии. Пластинку кварца следует тщательно промыть в спирте и, обмотав 3—4 витками тонкой проволоки (так, чтобы соприкосновение проволоки и слоя серебра было наименьшим), поместить в фиксаж.

За сутки пребывания в фиксаже низкочастотные кварцы понижают частоту на 1,5—2, высокочастотные — на 15—20 *кгц*.

Если частота кварца понизилась больше, чем необходимо, ее можно повысить, стирая избыток осажденного слоя ученической резинкой.

г. Курск **В. ЮДИН (UA3WV)**

П-СК-Д-3

(ПРИСТАВКА ДЛЯ ПРИЕМА ДЦВ)

Инж. П. КУРЛАВИЧЮС, инж. А. ГРИГАЛАУСКАС



Приставка-селектор каналов типа П-СК-Д-3 предназначена для приема телевизионных программ, передаваемых по каналам ДЦВ диапазона 470—622 *Мгц*. Она работает с телевизорами, которые имеют ВЧ блоки ПТП или ПТК, без их дополнительной переделки. Антенна на вход приставки подключается кабелем с волновым сопротивлением 75 *ом*. На выход приставки подсоединяются входные цепи ПТП или ПТК метрового диапазона волн, установленного по выбору на первый или второй телевизионный каналы. Размеры приставки — 184,5×152×75 *мм*, а вес — не более 1,5 *кг*. Внешний вид П-СК-Д-3 показан на фотографии в заголовке статьи.

Принципиальная схема (рис. 1). ВЧ блок приставки представляет собой конвертер, преобразующий частоты каналов ДЦВ диапазона в частоты второго или первого каналов метрового диапазона (по выбору), то есть телевизор во время приема с помощью приставки работает как супергетеродин с двойным преобразованием частоты. Первое преобразование происходит в приставке, второе — в блоке ПТП или ПТК телевизора. ВЧ блок приставки состоит из входных цепей, преобразователя на транзисторе T_1 и выходных цепей. На входе стоит перестраиваемый полосовой фильтр (контуры $L_2C_1C_4$ и $L_3C_2C_5$). Связь фильтра с антенной осуществляется при помощи петли связи L_1. В качестве индуктивностей L_2 и L_3 применены четвертьволновые отрезки коаксиальных линий. Эти отрезки связаны между собой через щель, прорезанную в экранной перегородке, разделяющей контуры.

Преобразовательный каскад собран на транзисторе T_1 по схеме с общей базой, связь с входными цепями осуществляется петлей связи L_4. Для развязки по высокой частоте служит конденсатор C_9. Гетеродин преобразователя выполнен по трехточечной схеме с емкостной связью. В качестве индуктивности L_5 гетеродинного контура $L_5C_3C_6C_7C_8$ применена полуволновая коаксиальная линия. Контур гетеродина подключен к коллектору транзистора через конденсатор C_{10}. Устойчивая генерация гетеродина во всем рабочем диапазоне частот достигается присоединением конденсатора C_{11} параллельно емкости $C_{э-к}$ транзистора. Для обеспечения правильного расположения несущих частот изображения и звука в тракте ПЧ телевизора при двойном преобразовании частота гетеродина приставки выбрана ниже частоты принимаемого сигнала.

Режим работы транзистора T_1 определяется резисторами R_1, R_2 и R_3. Резистор R_4 служит нагрузкой преобразователя. К коллектору транзистора T_1 подключен высокочастотный дроссель $Др_1$, который совместно с результирующей емкостью коллекторной цепи (емкость $C_{к-б}$, контура гетеродина и монтажные емкости), а также конденсатором C_{13} образует П-контур. Резонансная частота этого контура составляет 100—120 *Мгц*. Он способствует некоторому увеличению коэффициента передачи при переключении выхода приставки на промежуточную частоту, соответствующую частотам второго телевизионного канала (59,25—65,75 *Мгц*). Дроссель $Др_2$ уменьшает проникание частоты, генерируемой гетеродином, в выходные цепи приставки. Конденсатор C_{14} предотвращает короткое замыкание резистора нагрузки R_4 через катушки ПТК.

На заводе приставки настраивают

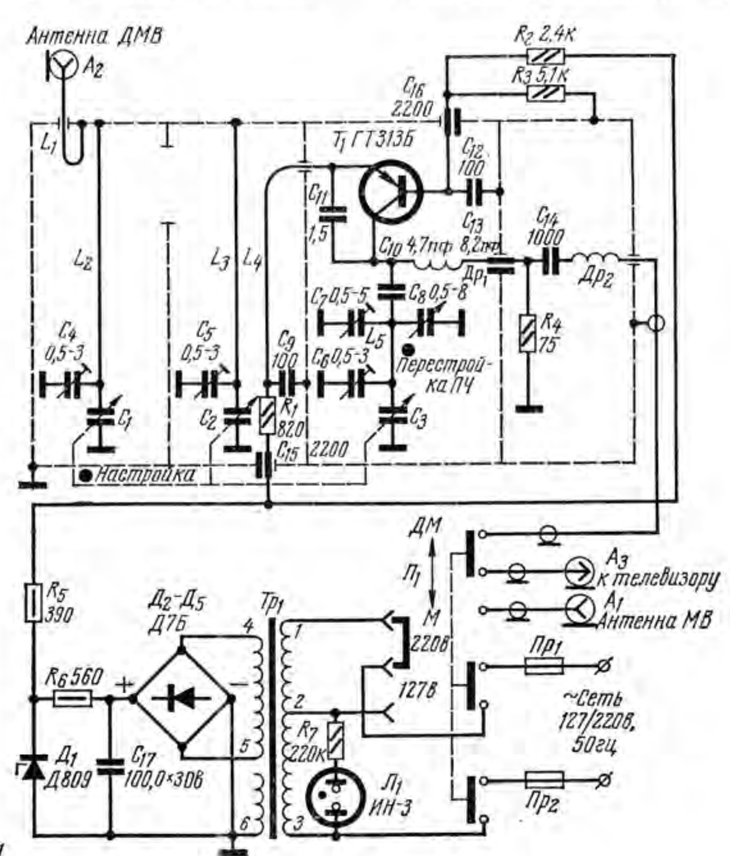


Рис. 1

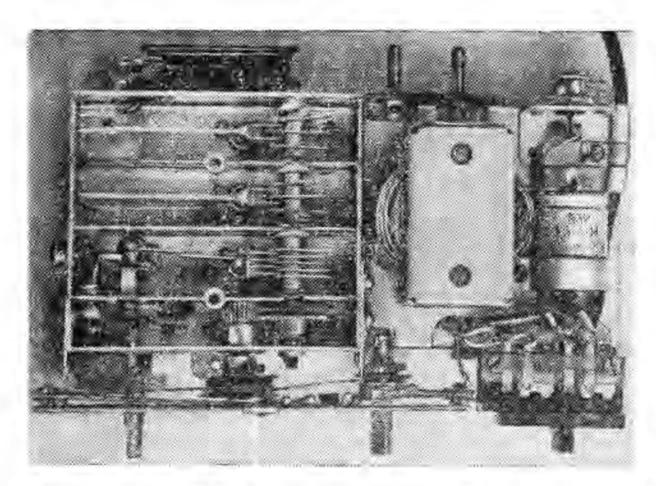


Рис. 2

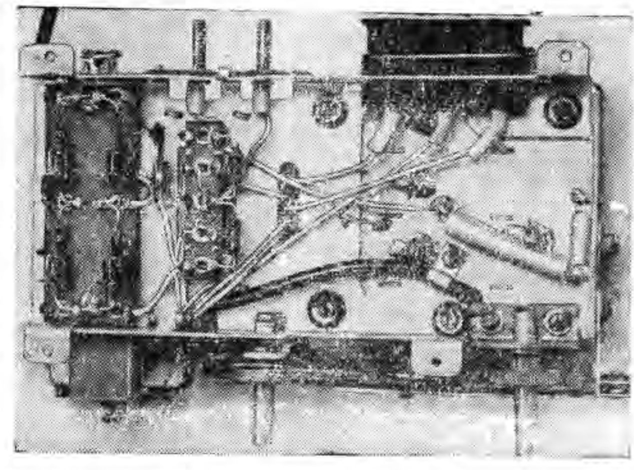


Рис. 3

так, что принимаемый сигнал преобразуется в частоты второго телевизионного канала (59,25—65,75 *Мгц*). Если на этих частотах работает местный телецентр, который будет мешать приему телепередач в ДЦВ диапазоне, можно получить на выходе приставки частоты первого телевизионного канала (49,75—56,25 *Мгц*), изменив настройку гетеродина при помощи подстроечного конденсатора C_8.

Перестройка приставки с одного канала в ДЦВ диапазоне на другой осуществляется плавно блоком конденсаторов переменной емкости $C_1C_2C_3$. Для выравнивания начальных емкостей отдельных конденсаторов блока параллельно им подключены подстроечные конденсаторы $C_4C_5C_6$.

Приставка питается от выпрямителя, собранного по мостовой схеме на диодах $Д_2$—$Д_5$. Выпрямленное напряжение стабилизировано кремниевым стабилитровом $Д_1$. К части первичной обмотки силового трансформатора $Тр_1$ подключена неоновая лампа $Л_1$, используемая в качестве индикатора включения приставки. Выключатель сети совмещен с переключателем телевизионных антенн ($П_1$).

Конструкция. ВЧ блок приставки собран в прямоугольном корпусе, разделенном на четыре отсека внутренними перегородками (рис. 2). В первых двух отсеках размещены четвертьволновые линии L_2, L_3, антенная петля связи L_1 (в первом отсеке) и петля связи с преобразователем L_4 (во втором отсеке). В перегородке между первым и вторым отсеком прорезано окно, обеспечивающее необходимую степень связи между линиями L_2 и L_3 (немного выше критической). В третьем отсеке размещены детали преобразователя и полуволновая линия гетеродина L_5, а в четвертом — детали выходных цепей ($Др_2$, R_4 и C_{14}) и части механизмов: верньерного и перестройки конденсатора C_8.

Через прорези внутренних перегородок проходит ось ротора блока конденсаторов переменной емкости (C_1, C_2 и C_3).

Блок питания приставки собран на отдельном шасси. Сверху шасси (рис. 2) размещены силовой трансформатор, выключатель сети, объединенный с переключателем антенн, индикатор включения и переключатель напряжения сети, а под шасси (рис. 3) выпрямительные диоды, стабилитрон и резисторы блока питания. К шасси при помощи четырех винтов на резиновых амортизаторах прикрепляется ВЧ блок приставки.

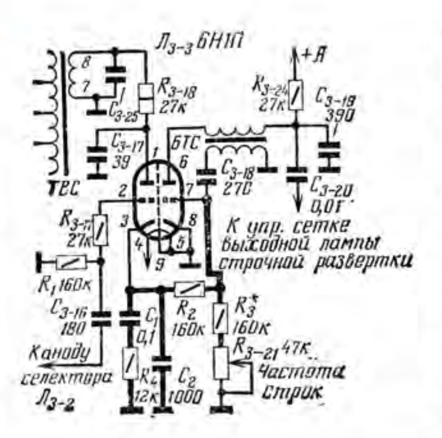
Сердечник трансформатора $Тр_1$ собран из стальных пластин УШ-14, толщина набора — 29 *мм*. Сетевая обмотка трансформатора содержит 2970 витков (1260 витков между выводами 1—2 и 1710 витков между выводами 2—3) провода ПЭВ-1 0,1, а обмотка выпрямителя (выводы 4—5) — 136 витков ПЭВ-1 0,2. Между сетевой обмоткой и обмоткой выпрямителя намотана экранирующая обмотка — 152 витка провода ПЭВ-1 0,1 (вывод 6). Дроссели $Др_1$ и $Др_2$ намотаны без каркасов виток к витку на оправке диаметром 4 *мм*. Дроссель $Др_1$ содержит 14 витков провода ПЭВТЛ-1 0,31, а $Др_2$— 13 витков провода ПЭВТЛ-1 0,41.

ОБМЕН ОПЫТОМ

УЛУЧШЕНИЕ СИНХРОНИЗАЦИИ В ТЕЛЕВИЗОРЕ „РЕКОРД-12“

Телевизор «Рекорд-12» имеет импульсную строчную синхронизацию. Однако такая система синхронизации не помехоустойчива и вследствие этого изображение часто нарушается. Устойчивости к помехам можно достигнуть, введя в «Рекорд-12» систему АПЧ и Ф. Наиболее просто это можно сделать так, как показано на схеме (см. рисунок), собрав на левом (по схеме) триоде лампы 6Н1П ($Л_{3-3}$) взамен усилителя строчных синхроимпульсов фазовый детектор.

Для этого резистор R_{3-16} отключают от



выпрямителя и присоединяют его к выводу *8* дополнительной обмотки ТВС. Вывод *7* этой же обмотки заземляют. Конденсатор C_{3-25}, подключенный параллельно дополнительной обмотке, остается на месте. Конденсатор C_{3-17} отпаивают от лепестка *7* ламповой панели $Л_{3-3}$, и этот вывод заземляют. Взамен резисторов R_{3-16} — 2,4 *ком* и R_{3-20} — 75 *ком* устанавливают R_1 и R_3 по 160 *ком*. Лепесток *3* ламповой панели $Л_{3-3}$ отпаивают от корпуса телевизора, соединяют его с лепестком *7* той же панели через резистор R_2 и подключают к нему конденсаторы C_1C_2 и резистор R_4 согласно схеме (см. рисунок). На этом переделка телевизора заканчивается.

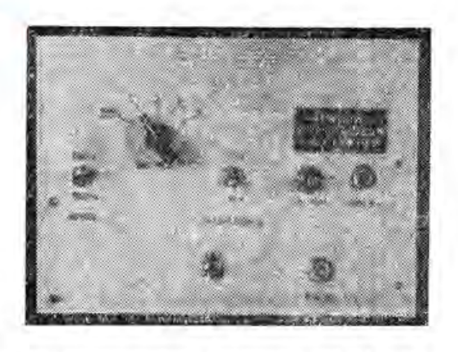
Если все сделано правильно, АПЧ и Ф будет работать без какого-либо налаживания. Возможно, что потребуется подобрать резистор R_3.

Полоса захвата данной АПЧ и Ф составляет ±600 *гц*.

Б. МАТВЕЕВ

г. Воронеж

СТЕРЕОГЕНЕРАТОР



Инж. В. КОРГУЗАЛОВ

Одним из наиболее важных узлов любого стереофонического радиоприемника является стереодетектор. Изготовление его обычно не вызывает затруднений, настроить же собранный стереодетектор не так-то просто. Для этой цели необходим специальный комплексный стереосигнал. Обычно перед началом стереопередачи передается такой сигнал, но он предназначен в основном для настройки радиопередатчика, и время его передачи явно недостаточно для настройки и регулировки стереодетектора. Именно поэтому радиолюбителям, занимающимся вопросами стереофонического звуковоспроизведения, следует иметь стереогенератор, позволяющий получить комплексный стереосигнал.

Описание одного из возможных вариантов генератора для настройки стереодетектора приводится в публикуемой ниже статье.

Стереогенератор позволяет получить колебания, имитирующие передачу суммарного и разностного стереофонических сигналов, а также сигналов правого и левого каналов в отдельности. Кроме того, с его помощью можно получить высокочастотный стереосигнал, соответствующий сигналу, излучаемому радиостанцией при стереофоническом УКВ — ЧМ вещании.

Напряжение генератора на выходе комплексного стереосигнала — 1,5 *в*. Переходные затухания на частоте 1000 *гц* — не хуже 25 *дб*, на частоте 5000 *гц* — не хуже 20 *дб*. Нелинейные искажения при сумме сигналов левого и правого каналов не более 2%, а при разности сигналов — не более 5%.

Блок-схема. Стереогенератор (рис. 1) состоит из генератора звуковой частоты *1*, кварцевого генератора поднесущей частоты *3*, амплитудного модулятора *2*, суммирующих устройств Σ_1, Σ_2, усилителя комплексного стереосигнала *4*, контура подавления поднесущей частоты *5* и ЧМ-генератора *6*. Как видно из блок-схемы, сигналы с одного из выходов генератора звуковой частоты, и с выхода генератора поднесущей частоты поступают на амплитудный модулятор. С выхода модулятора сигнал подается на суммирующие устройства Σ_1 и Σ_2. Сюда же поступают одинаковые по амплитуде и противоположные по фазе напряжения U и $-U$ с симметричных выходов генератора звуковой частоты. В результате на выходе суммирующих устройств образуются полярно-модулированные колебания, имитирующие сигналы канала А и В.

Сигнал, соответствующий сумме сигналов правого и левого каналов А+В, образуется на выходе суммирующего устройства Σ, на вход которого поступают сигналы от генератора звуковой частоты и от генератора поднесущей частоты. С выхода амплитудного модулятора снимается сигнал, соответствующий разности каналов А — В. Таким образом, имеется возможность к переключателю $П_1$ подвести весь комплекс стереосигналов, необходимых для настройки стереоприемника.

С переключателя $П_1$ комплексный стереосигнал поступает на усилитель и далее на контур частичного подавления поднесущей частоты. С выхода контура снимается сигнал, соответствующий принятым в стереофоническом вещании нормам. Одновременно стереосигнал поступает на ЧМ-генератор *6*, настроенный на одну из несущих частот УКВ диапазона. С выхода ЧМ-генератора снимаются колебания, промодулированные комплексным стереосигналом.

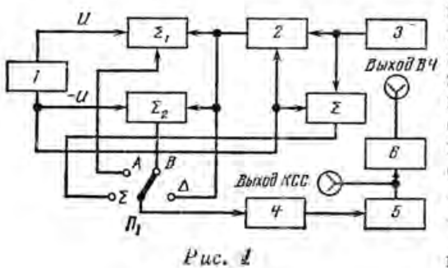


Рис. 1

Принципиальная схема. Генератор звуковой частоты (рис. 2) собран на двойном триоде $Л_1$. Он может быть настроен на частоты 1000 или 5000 *гц*. Частота настройки определяется RC-элементами и устанавливается переключателем $П_2$. Равные по амплитуде и противоположные по фазе напряжения U и $-U$ снимаются с анодной и катодной нагрузок правой (по схеме) половины лампы $Л_1$ и подаются на суммирующие устройства, собранные на резисторах R_{12}, R_{14}, R_{16}, R_{18}, R_{20} и R_{13}, R_{15}, R_{17}, R_{19}, R_{21}.

Кварцевый генератор собран на пентодной части лампы $Л_2$ и настроен на поднесущую частоту 31,25 *кгц*. Сигнал поднесущей частоты с катушки связи L_4 и сигнал низкой частоты с управляющей сетки правой (по схеме) половины лампы $Л_1$ подаются на амплитудный модулятор, выполненный на триодной части лампы $Л_2$. В анодную цепь лампы $Л_2$ включен колебательный контур, на котором выделяется амплитудно-модулированный сигнал, поступающий на суммирующие устройства.

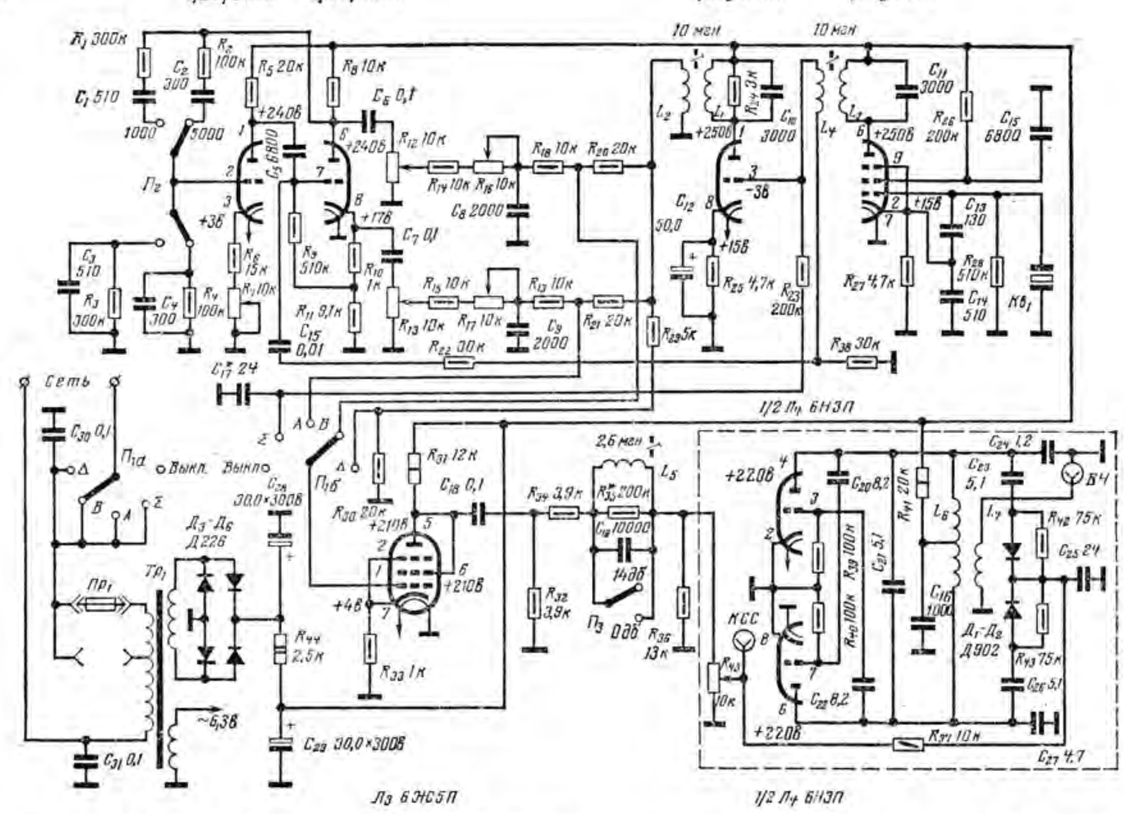
На резисторах R_{18}, R_{20} и R_{19}, R_{21} суммирующего устройства выделяются полярно-модулированные колебания, которые через переключатель $П_{16}$ поступают далее на управляющую сетку усилительной лампы $Л_3$. После усиления полярно-модулированный сигнал подается на схему частичного подавления поднесущей частоты, в которую входят резисторы R_{32}, R_{34}, R_{36} и контур L_5C_{19}. Комплексный стереосигнал снимается с резистора R_{36}. Напряжения, имитирующие разностный А — В и суммарный А+В сигналы, поступают на переключатель $П_1$ соответственно с выхода и входа амплитудного модулятора.

Генератор ЧМ-колебаний собран на двойном триоде $Л_4$. Частотная модуляция осуществляется за счет изменения емкости варикапов $Д_1$, $Д_2$, входящих в общую емкость контура.

Конструкция прибора. Конструктивно генератор состоит из трех основных узлов: блока формирования полярно-модулированного сигнала, генератора ЧМ-колебаний и выпрямителя.

Блок формирования полярно-модулированного сигнала собран на плате из гетинакса размером 165×76 *мм*. Катушки L_1L_2 и L_3L_4 выполнены на броневых сердечниках типа ОБ-12. Добротность катушки L_1 выбирается достаточно низкой (порядка 3—5) с тем, чтобы фазовая характеристика фильтра L_1C_{10} была по возможности линейной и позволила получить необходимую величину переходных затуханий на частоте 5000 *гц*. Катушки L_1 и L_3 содержат по 240 витков провода ПЭВ 0,1, катушка L_2 — 80, а L_4 — 24 витка того же провода.

Рис. 2.



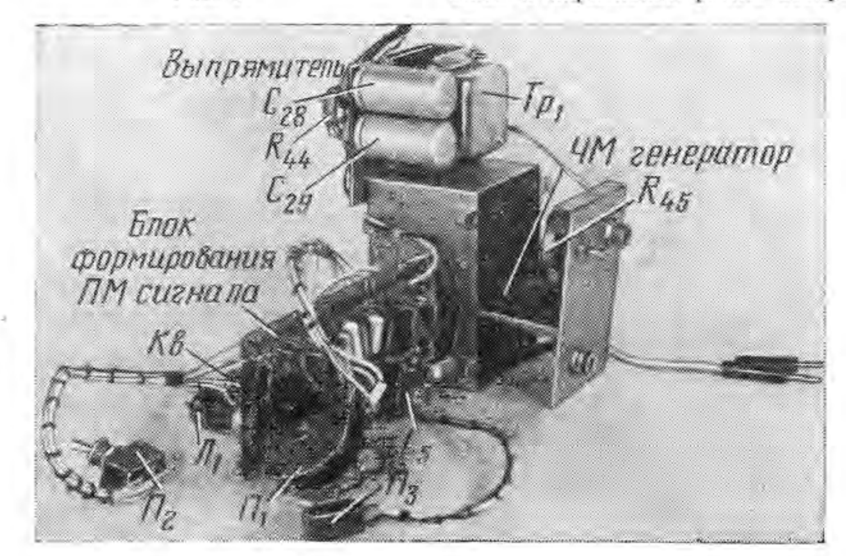
Особое внимание следует обратить на изготовление контура подавления поднесущей частоты L_5C_{19}. Реальная добротность этого контура должна быть равна 100. Катушка L_5 размещена в ферритовом сердечнике ОБ-20 и содержит 130 витков провода ПЭЛ 0,2. Ее индуктивность равна 2,6 *мгн*, при емкости конденсатора C_{19} 10 000 *пф*. Любое отступление от этого требования может привести к расхождению фазовых характеристик контура подавления поднесущей частоты и контура ее восстановления в стереодетекторе радиоприемника, что повлечет за собой ухудшение переходных затуханий сквозного стереотракта и уменьшение стереофонического эффекта. Сумма сопротивлений резисторов R_{32}, R_{34}, R_{36} должна находиться в пределах 12,6±0,3 *ком*. В этом случае можно гарантировать подавление поднесущей частоты 14±±0,2 *дб*.

ЧМ-генератор собран на плате из гетинакса размером 76×50 *мм*, помещенной в алюминиевый экран. Катушка контура L_6 содержит 6 витков провода диаметром 1,0—1,5 *мм*. Катушка L_7 — всего один виток такого же провода. Намотка бескаркасная, диаметр витка — 16 *мм*. ЧМ-генератор настраивают на одну из частот радиовещательного УКВ диапазона 66—73 *Мгц*, сдвигая или раздвигая витки катушки L_6.

Выпрямитель смонтирован на угловом шасси из оцинкованного железа, укрепленном непосредственно на силовом трансформаторе. Конструктивное выполнение всего прибора показано на рис. 3, а внешний вид — в заголовке статьи.

Настройка прибора. Настройку прибора начинают с проверки работы генераторов низкой и поднесущей частот. При отсутствии ошибок в монтаже эти генераторы должны сразу же заработать. Затем, подключая вольтметр или осциллограф к аноду и катоду правой половины лампы $Л_1$, проверяют равенство выходных напряжений в этих точках. Убедившись в нормальной работе генера-

Рис. 3



торов низкой и поднесущей частот, проверяют исправность амплитудного модулятора, а затем приступают к формированию полярно-модулированного сигнала. Для этого осциллограф подключают к управляющей сетке лампы $Л_3$. Переключатель $П_1$ ставят в положение *А* или *В* и потенциометр R_{13} (или R_{12}) — в такое положение, при котором на экране осциллографа наблюдаются колебания с односторонней модуляцией (рис. 4, *а*). Затем при помощи переключателя $П_2$ изменяют частоту с 1000 *гц* на 5000 *гц* и потенциометрами R_{16} (или R_{17}) добиваются такого же изображения на экране осциллографа. Если с помощью этих потенциометров получить его не удается, то необходимо подобрать сопротивление резистора R_{24}, шунтирующего контур L_1C_{10}.

Далее приступают к настройке контура подавления поднесущей частоты. Для этого необходимо вынуть лампу генератора низкой частоты и ламповый вольтметр подключить к гнезду выхода комплексного стереосигнала (КСС). Вращая сердечник катушки L_5, добиваются минимальных показаний вольтметра. Затем переключатель $П_3$ переводят в положение «0 *дб*» и регулятором уровня устанавливают стрелку лампового вольтметра на 250 *мв* по шкале 300 *мв*. После этого переключатель $П_3$ снова переводят в положение

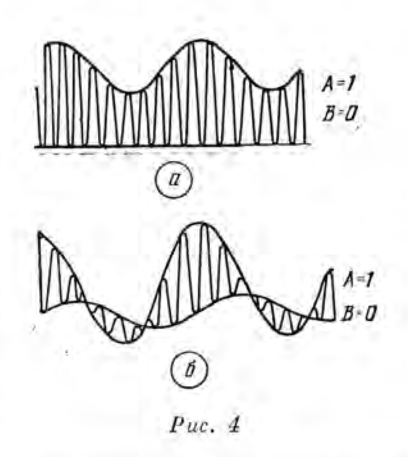


Рис. 4

«14 *дб*». Стрелка лампового вольтметра должна показать 48 *мв*. Если стрелка показывает больше 48 *мв*, то необходимо уменьшить сопротивление резистора R_{35}, шунтирующего контур L_5C_{19}, если же меньше 48 *мв*, то сопротивление этого резистора необходимо увеличить. Катушка L_5 должна быть по возможности удалена от катушек L_1 и L_3 или экранирована, чтобы избежать наводок поднесущей частоты на контур L_5C_{19}. После настройки контура L_5C_{19} блок формирования полярно-модулированных колебаний можно считать настроенным, при этом изображение этих колебаний на экране осциллографа принимает вид, показанный на рис. 4, *б*.

Генератор ЧМ, если он правильно собран, начинает сразу же генерировать. Для его настройки переключатель $П_1$ ставят в положение Σ, при котором передается суммарный сигнал. Затем включают ЧМ-приемник, настраивают его на какую-либо частоту, свободную от вещательных станций УКВ диапазона (например на 68 *Мгц*), и, сдвигая или раздвигая витки катушки L_6, добиваются, чтобы ЧМ-генератор был настроен на эту же частоту. Настройку ЧМ-генератора можно также производить по резонансному волномеру, если у радиолюбителя таковой имеется.

При отсутствии кварца на частоту 31,25 *кгц*, его можно заменить кварцем на 15,625 *кгц*. Но в этом случае генератор должен работать в режиме удвоения частоты. Генератор можно построить и без кварца, подобрав соответствующие элементы контура L_3C_{11}. Точное значение частоты генерации можно установить по фигурам Лиссажу, сравнивая частоту генератора с частотой колебаний, выделенных, например, из импульсов строчной развертки телевизора при приеме сигналов телецентра (поднесущая частота генератора равна второй гармонике частоты строчной развертки телевизора).

МАГНИТОФОН «ДАЙНА»

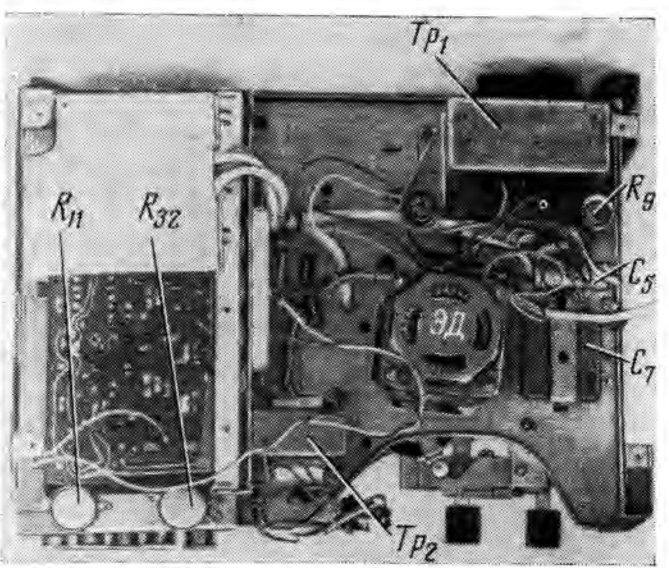
(Окончание. Начало на стр. 33)

В режиме «Воспроизведение» в области нижних и средних частот частотная характеристика корректируется цепочкой $R_{21}C_{19}$ $R_{22}C_{18}$, а в области высших частот — резонансным контуром $C_{11}L_1$. Изменяя сопротивления резисторов R_{21} и R_{22} и емкость конденсатора C_{19}, можно регулировать характеристику в области *6—10 кгц*. Для улучшения разборчивости речи в режиме «Воспроизведение» на скорости 2,38 *см/сек* корректирующая цепочка дополняется последовательно включенным резистором R_{25}. Конденсатор C_{28} служит для снижения уровня «шипов», возникающих при повышенной коррекции на скорости 2,38 *см/сек*.

На рис. 2 приведены частотные характеристики усилителя в режиме «Воспроизведение» (*а*), в режиме «Запись» (*б*) и канала «Запись — Воспроизведение» (*в*), снятые при работе с лентой типа 6.

Некоторым изменениям подвергся выходной каскад. С целью улучшения звучания и снижения нелинейных искажений на высших частотах регулятор тембра включен в цепь обратной связи (вторичная обмотка выходного трансформатора — сетка лампы $Л_3$) и несколько снижено напряжение на экранной сетке лампы $Л_3$. Во вторичную обмотку выходного трансформатора введен резистор R_{41}, защищающий его от пробоя при отключении громкоговорителя. Схема высокочастотного генератора и блока питания магнитофона «Дайна» аналогична схеме магнитофона «Айдас-9М» выпуска 1968 г.

Рис. 5



Конструктивно усилитель выполнен на отдельной печатной плате (рис. 3). Все узлы магнитофона укреплены на стальной штампованной плате, с верхней стороны монтируется лентопротяжный механизм (рис. 4), а с нижней — блок усилителя, силовой трансформатор, двигатель и громкоговоритель (рис. 5). Такое размещение узлов создает большое удобство при настройке и ремонте магнитофона.

ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ В БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫХ УСИЛИТЕЛЯХ НЧ

Принципиальная схема бестрансформаторного транзисторного усилителя НЧ представлена на рис. 1. Оконечный каскад усилителя состоит из двух эмиттерных повторителей, работающих поочередно на общую нагрузку $R_н$. Так как коэффициент усиления эмиттерного повторителя меньше единицы, то для того, чтобы транзисторы T_1 и T_2 полностью открывались, амплитуда сигнала на входе оконечного каскада должна превышать значение $\frac{E}{2}$. Однако транзистор предоконечного каскада T_1 и транзисторы оконечного каскада питаются от общего источника напряжения, поэтому амплитуда напряжения на коллекторе T_1 не может превышать значение $\frac{E}{2}$, и полная раскачка оконечного каскада невозможна. Причем следует отметить, что всегда хуже открывается транзистор T_2, так как ток его базы ограничен резистором R_3, а ток базы транзистора T_3 определяется сопротивлением открытого транзистора T_1, которое значительно меньше.

В трансформаторных усилителях полная раскачка оконечного каскада достигается соответствующим выбором числа витков переходного трансформатора. В бестрансформаторном усилителе полная раскачка может быть достигнута с помощью положительной обратной связи по питанию.

Если резистор R_3 отсоединить от источника питания и подключить к нагрузке $R_н$, как это показано на рис. 1 штриховой линией, напряжение питания предоконечного каскада увеличится на величину амплитуды выходного сигнала.

Если нагрузка должна быть подключена не к минусу, а к плюсу источника питания или в предоконечном каскаде применен транзистор *n-p-n*, применяется схема, показанная на рис. 2. Элементами обратной связи являются конденсатор C_3 и резистор R_4. При отсутствии входного сигнала через резистор R_4 протекает коллекторный ток, создающий падение напряжения U_R. Напряжение на эмиттерах транзисторов T_1 и T_2 равно примерно $\frac{E}{2}$, поэтому конденсатор C_3 зарядится

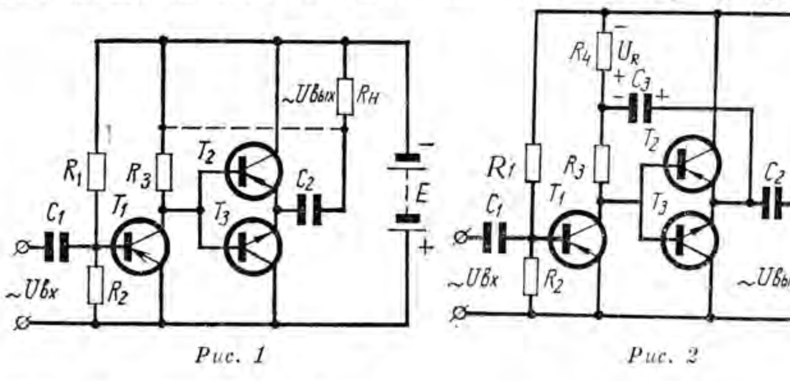


Рис. 1

Рис. 2

до напряжения $\frac{E}{2} - U_R$ (полярности напряжений показаны на схеме). При положительной полуволне входного сигнала транзистор T_2 открывается, конденсатор C_3 подключается параллельно резистору R_4 и напряжение питания предоконечного каскада увеличивается.

Таким образом обеспечивается полное открытие транзистора T_2, который без положительной обратной связи открывается хуже, чем оконечный транзистор T_3, что и является главной причиной неполной раскачки оконечного каскада.

При введении положительной обратной связи по питанию увеличивается коэффициент усиления всего усилителя и появляется возможность повысить его термостабильность. Нагрузкой предоконечного каскада является параллельное соединение сопротивления резистора R_3 и входного сопротивления оконечного каскада. При введении обратной связи шунтирующее действие резистора R_3 уменьшается в несколько раз, что эквивалентно увеличению сопротивления нагрузки предоконечного каскада, поэтому коэффициент усиления усилителя увеличивается. Введение положительной обратной связи по питанию позволяет уменьшить сопротивление резистора R_3, не уменьшая коэффициента усиления усилителя по переменному току, что дает возможность повысить термостабильность усилителя. Действительно, при этом ток покоя транзистора увеличивается, следовательно, увеличивается соотношение между током покоя и неуправляемым током и повышается термостабильность. Повышение термостабильности можно объяснить еще и тем, что коэффициент усиления усилителя по переменному току остается неизменным, а коэффициент усиления по постоянному току уменьшается.

При выборе резистора R_4 и конденсатора C_3 следует руководствоваться следующими соображениями. Емкость конденсатора C_3 должна иметь достаточно большую величину, с тем чтобы напряжение на ней не успевало заметно измениться в течение периода усиливаемых колебаний. Сопротивление резистора R^4 должно быть в 10—12 раз больше сопротивления нагрузки $R_н$.

А. СИНЕЛЬНИКОВ

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПРИБОР ДЛЯ ПОДГОНКИ СОПРОТИВЛЕНИЙ РЕЗИСТОРОВ

Конструируя измерительную аппаратуру, приходится сталкиваться с необходимостью подбора или подгонки сопротивления резистора под эталонное. Эти операции можно выполнить с помощью простого прибора, собранного по предлагаемой схеме. В момент равенства $R_э = R_x$ стрелка вольтметра постоянного тока на напряжение 1 *в* встанет на нуль.

Пользуясь этим методом, необходимо выполнить следующие условия: сопротивление конденсатора C_1 переменному току должно быть, по крайней мере, в 5—10 раз меньше $R_э$ или R_x, а входное сопротивление вольтметра — не менее чем $R_э$ (R_x). Для частоты 50 *гц* емкостное сопротивление конденсатора емкостью 40 *мкф* равно 800 *ом*, конденсатора емкостью 0,5 *мкф* — 6,4 *ком*.

Диоды $Д_1$ и $Д_2$ лучше взять типа Д226Б с минимальным обратным током. Для исключения ошибки из-за асимметрии питающего напряжения при наладке прибора целесообразно поменять местами концы проводов питания и проверить установку стрелки вольтметра на нуль. В случае отклонения стрелки необходимо добиться, чтобы она отклонялась на одинаковое число делений в ту и другую сторону от нуля при обеих полярностях питающего напряжения.

Московская область **Л. НОВОРУССОВ**

ЗВУКОВОЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ



В. КРИВОПАЛОВ

Несложные электронные устройства позволяют придавать привычным предметам домашнего обихода совершенно новые качества. Например, обычную осветительную электрическую лампочку можно сделать «волшебной», послушно зажигающейся от короткого звука. Изготовив такое устройство, вы не будете искать в темноте выключатель — достаточно хлопнуть в ладони, как электрическая лампа на столе, в люстре или торшере мгновенно включится. Еще хлопок — и свет гаснет.

Несмотря на кажущуюся сложность (в устройстве 5 транзисторов и три диода, не считая других деталей), звуковой выключатель уместится в корпусе настенной электрической розетки.

Блок-схема такого выключателя показан на рис. 1. Звук хлопка преобразуется микрофоном M в слабые электрические колебания звуковой частоты с затухающей амплитудой. Первое колебание усиленного сигнала запускает спусковое устройство, формирующее электрический импульс прямоугольной формы. Этот импульс поступает на дифференцирующую цепь, где он преобразуется в два остроконечных импульса противоположной полярности. Положительный выброс продифференцированного импульса срезается диодом. Оставшийся импульс отрицательной полярности вызывает опрокидывание триггера, в результате чего срабатывает электромагнитное реле, которое своими контактами включает или выключает питание нагрузки.

Весь автомат питается от сети через бестрансформаторный выпрямитель. Избыточное напряжение сети гасится на реактивном сопротивлении конденсатора C.

Принципиальная схема звукового выключателя изображена на рис. 2. Короткая очередь затухающих синусоидальных электрических колебаний, созданных микрофоном M, усиливается транзистором T_1 и с его нагрузочного резистора R_2 через конденсатор C_2 подается на вход спускового устройства. Резистор R_1 служит для подачи смещения на базу транзистора T_1 от общего источника питания.

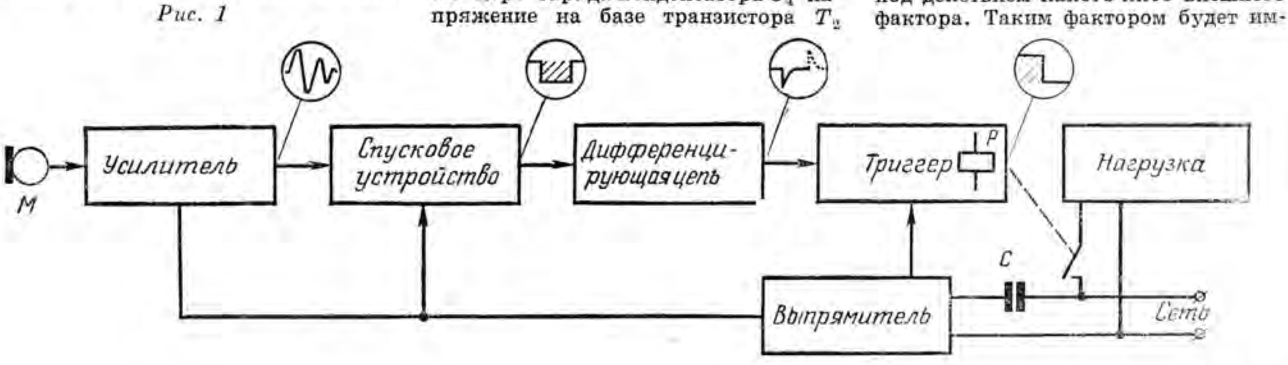
Спусковое устройство состоит из транзисторов T_2, T_3 и относящихся к ним резисторов R_3, R_5— R_8 и конденсатора C_4. В ждущем состоянии спускового устройства транзистор T_2 закрыт, а транзистор T_3 открыт. В это время напряжение на коллекторе T_2 равно полному напряжению источника питания, а на коллекторе T_3 — около нуля. Как только на вход спускового устройства начнет поступать напряжение сигнала, его первая отрицательная полуволна откроет транзистор T_2. В этот момент напряжение на его коллекторе падает до нуля и транзистор T_3, база которого соединена непосредственно с коллектором транзистора T_2, мгновенно закроется, и напряжение на его коллекторе возрастет до напряжения источника питания. В это время начинает заряжаться конденсатор C_4 через резисторы R_8, R_6 и открытый эмиттерный переход транзистора T_2. По мере заряда конденсатора C_4 напряжение на базе транзистора T_2 становится все менее отрицательным, а это приводит к тому, что в какой-то момент транзистор T_2 закрывается, а T_3 — открывается.

Процесс перехода транзисторов T_2 и T_3 из одного состояния в другое происходит почти мгновенно, поэтому на коллекторе транзистора T_3 образуется прямоугольный импульс напряжения, длительность которого определяется емкостью конденсатора C_4 и сопротивлением резистора R_6. Длительность прямоугольного импульса должна быть в несколько раз больше длительности очереди звуковых колебаний, отрицательные полупериоды которых способны открывать транзистор T_2 спускового устройства. За это же время должно сработать и электромагнитное реле P_1, иначе щелчок его якоря может вызвать ложное срабатывание выключателя.

Однако если прямоугольный импульс такой длительности подать непосредственно на триггер, то его опрокидывание может происходить дважды. Поэтому прямоугольный импульс необходимо продифференцировать. Эту задачу выполняет цепочка C_6R_{10}. Для опрокидывания триггера достаточно только одного импульса отрицательной полярности. Поэтому положительный выброс замыкают на общий положительный проводник через диод $Д_1$.

Триггер образуют совершенно одинаковые и симметричные каскады на транзисторах T_4 и T_5. Работает он следующим образом. Когда включено питание, то за счет какой-то незначительной разницы в параметрах каскадов триггера один из его транзисторов будет открываться, а другой за счет положительной обратной связи закрываться. Допустим, что открывается транзистор T_4. Напряжение на его коллекторе по мере увеличения тока через него уменьшается и при полностью открытом транзисторе приближается к нулю. Это напряжение через резистор R_{12} подается на базу транзистора T_5 и закрывает его. Триггер будет находиться в этом устойчивом состоянии до тех пор, пока оно не изменится под действием какого-либо внешнего фактора. Таким фактором будет им-

Рис. 1



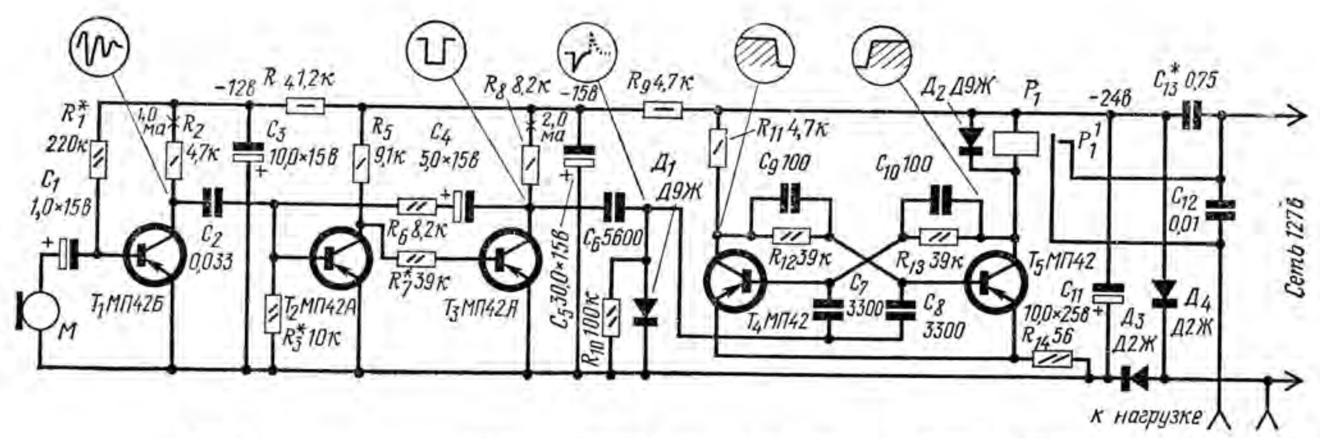


Рис. 2

пульс, поступающий на общую точку соединения базовых конденсаторов C_7 и C_8 триггера.

При поступлении на триггер с дифференцирующей цепи отрицательного импульса произойдет переброс триггера в другое устойчивое состояние. Это состояние сохранится до тех пор, пока на базовые конденсаторы не поступит следующий импульс, вызывающий переброс триггера в предыдущее устойчивое состояние.

Если транзистор T_1 открыт, а T_5 закрыт, обмотка реле P_1 обесточена, и его контакты разомкнуты. При перебросе триггера транзистор T_4 закроется, а T_5 откроется. Теперь через обмотку реле пойдет коллекторный ток транзистора T_5, реле сработает и его контакты, замкнувшись, включат нагрузку.

Выпрямитель звукового выключателя собран на диодах $Д_3$ и $Д_4$. Избыточное напряжение сети гасится конденсатором C_{13}. Конденсаторы C_3, C_5 и C_{11} совместно с резисторами R_4 и R_9 образуют ячейки фильтров, сглаживающие пульсации выпрямленного напряжения. Они, кроме того, защищают автомат от ложного срабатывания при попадании помех из сети. Диод $Д_2$ предохраняет транзистор T_5 от пробоя, который может произойти от экстратоков, возникающих в обмотке реле при быстром перебрасывании триггера. Конденсатор C_{12} гасит искру, возникающую при размыкании контактов реле, предохраняя их от обгорания.

Автомат (рис. 3) собран на круглой плате из листового текстолита (гетинакса или другого изоляционного материала) толщиной 1,5—2 *мм*. Внешний диаметр монтажной платы (55 *мм*) определяется внутренним диаметром корпуса карболитовой настенной электрической розетки. Контактная система розетки не используется.

В отверстия в корпусе розетки, предназначавшиеся ранее для вилки сетевого шнура, устанавливают металлические контактные гнезда для включения настольной лампы, радиоприемника и т. п. Эти гнезда гибкими проводами соединяют с контактами реле на монтажной плате. Контакты реле включают в разрыв провода, соединяющего одно гнездо на розетке с контактным штырем, укрепленным с обратной стороны монтажной платы. Диаметр штырей и расстояние между ними должно соответствовать размерам стандартной сетевой вилки, чтобы переключатель можно было включать как переходную колодку в настенную штепсельную розетку.

Монтажную плату вставляют в

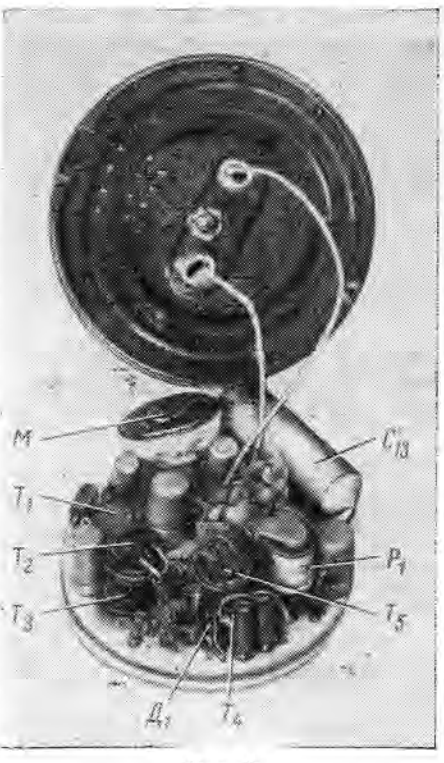


Рис. 3

корпус и привинчивают одним или двумя болтами. Монтажная плата должна полностью входить в корпус. При этом следует еще предусмотреть место для фальшпанели — пластинки из изоляционного материала, закрывающей снизу корпус и монтажные проводники.

Поскольку в корпусе розетки места очень мало, все детали должны быть малогабаритными, и монтировать их следует вертикально. Реле, использованное в описываемом автомате, типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.300). Роль микрофона может выполнять малогабаритный телефон от слухового аппарата или от приемников «Микро», «Эра». В корпусе розетки против него надо просверлить несколько отверстий диаметром 2—3 *мм* для лучшего прохождения звуковых волн.

Конденсатор C_{13}, гасящий избыточное напряжение сети, подобран опытным путем. Он составлен из двух конденсаторов типа МБМ емкостью 0,5 и 0,25 *мкф* на напряжение 160 *в*, соединенных параллельно. Это для напряжения сети 127 *в*. Для сети напряжением 220 *в* емкость этого конденсатора должна быть около 0,5 *мкф* на рабочее напряжение не менее 300 *в*. В выпрямителе вместо диодов Д2Ж можно использовать диоды старых выпусков типа ДГ-Ц27.

Налаживать выключатель проще всего с помощью осциллографа. Кривые напряжения в различных каскадах, которые должны быть на экране осциллографа, показаны на принципиальной схеме (рис. 2). Режимы работы транзисторов по постоянному току устанавливают резисторами R_1, R_3 и R_7. Иногда при налаживании выключатель может ложно срабатывать из-за щелчка, возникающего при резком притягивании якоря реле. Если подбором режима работы спускового устройства этого избежать не удается, то на сердечник реле следует наклеить тонкую полоску ткани для амортизации.

ТРИ СКОРОСТИ В ПРИСТАВКЕ «НОТА»

Возможности магнитофонной приставки «Нота» (а также панели МП-64) можно значительно расширить, если число скоростей протяжки магнитной ленты увеличить до трех (19,05; 9,53; 4,76 *см/сек*). Для этого устанавливают дополнительный электродвигатель ЭДГ-2, работающий в режиме *«рабочий ход»*, а прежний двигатель используют только для перемотки ленты.

Переделку производят в следующем порядке: укорачивают шасси, оставив на нем только высокочастотный генератор стирания и подмагничивания. На свободное место в резиновых втулках устанавливают электродвигатель. Для крепления двигателя и привода переключения скоростей в панели необходимо просверлить дополнительные отверстия (рис. 1). Отверстие диаметром 10,5 *мм* предназначено для крепления переменного резистора R_9, который необходимо заменить на аналогичный, но без выключателя. Новое размещение деталей на панели показано на рис. 2.

Для получения трех скоростей движения магнитной ленты на ось двигателя надевают насадку, выполненную из стали СТ-45 по размерам, указанным на рис. 3 для электродвигателя ЭДГ-2. Отверстия М3 предназначены для стопорения насадки на оси двигателя. Чтобы уменьшить биения, обрабатывать насадку следует на токарном станке за одну установку.



Рис. 1. Чертеж переделанной панели магнитофонной приставки «Нота».

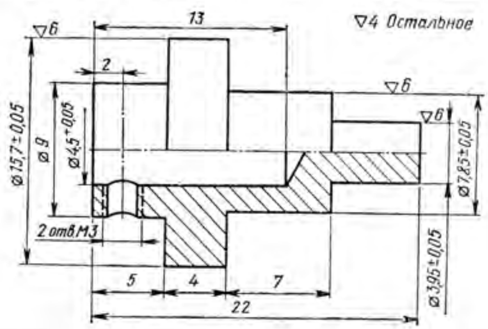


Рис. 3. Трехступенчатая насадка электродвигателя.

На ось *1*, закрепленную в отверстии М4 (рис. 4), надевают трубку *2* с внешним диаметром 6 *мм*, внутренним 4 *мм* и длиной 40 *мм*. К этой трубке с помощью резьбы М6 крепят рычаги *3* и *4* привода обрезиненного ролика *5*. Соединение рычагов *3* и *4* и ролика *5* с рычагом *4* аналогично креплению этих деталей в магнитофоне «Днепр-12». Рычаги *3*, *4* выполнены из стали толщиной 1,5—2 *мм*. Диаметр оси ролика 5—4 *мм*. Рычаги фиксируются в выбранном положении с помощью вилки *6*, которая крепится к панели с помощью двух винтов М3. Размеры пазов в вилке *6* должны быть такими, чтобы обеспечить свободное перемещение рычага *3* (горизонтально для поджима и вертикально при переключении). Обрезиненный ролик прижимается к ведущему валу и двигателю с помощью пружины *7*. По окончании работы магнитофона, установив рычаг *3* в промежуточное положение, ролик *5* отводят от ведущего вала.

Для выхода оси переменного резистора R_9 и трубки переключения скоростей *2* в фальшпанели по месту сверлят два отверстия. На трубку *2* надевают ручку, которая позволяет, перемещая рычаги *3*, *4*, устанавливать выбранную скорость.

Так как резистор R_9 перемещается на новое место, необходимо увеличить окно для ручки в фальшпанели. На этом механическую переделку можно считать законченной.

Распайка проводов при перемещении силового трансформатора не

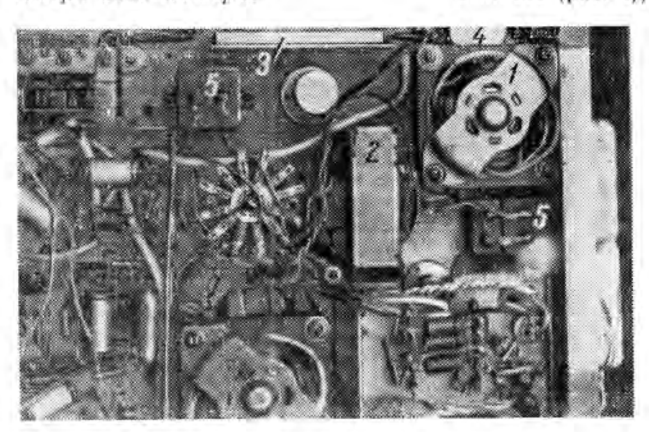


Рис. 2. Новое размещение деталей на панели приставки «Нота»:

1 — дополнительный электродвигатель ЭДГ-2, 2 — силовой трансформатор, 3 — селеновый выпрямитель, 4 — потенциометр R_9, 5 — фазосдвигающие конденсаторы.

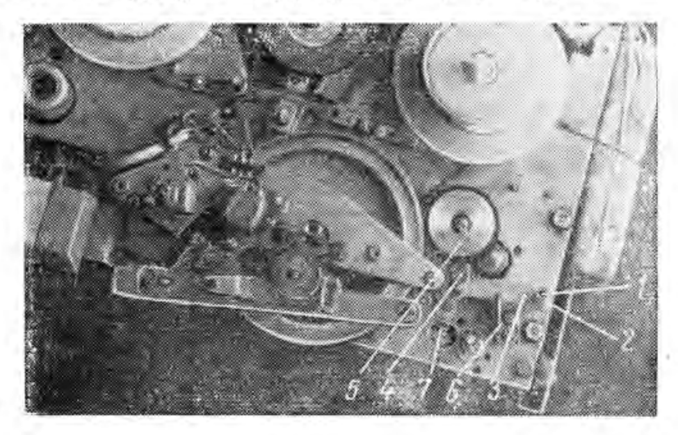


Рис. 4. Конструкция привода обрезиненного ролика:

1 — ось привода; 2 — трубка; 3 — фиксирующий рычаг; 4 — рычаг; 5 — промежуточный ролик; 6 — фиксирующая вилка; 7 — пружина.

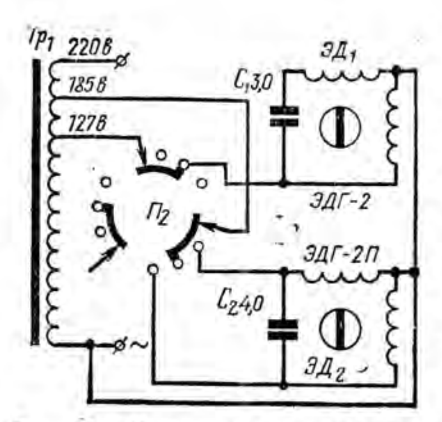


Рис. 5. Новая схема включения электродвигателей.

должна вызвать затруднений, поскольку все соединения выполняют по схеме без изменений. Выключатель питания необходимо вынести отдельно или исключить. Несколько меняется схема питания электродвигателей. Рекомендуется не выключать ведущий двигатель при нажатой клавише «стоп», с тем чтобы он работал постоянно. Новая схема включения показана на рис. 5. Следует иметь в виду, что при включении переключателем $П_2$ двигателя перемотки ведущий двигатель отключается.

При введении новых скоростей движения магнитной ленты необходимо изменить коррекцию частотной характеристики усилителя. Для этого на свободное место устанавливают переключатель на три положения, с помощью которого изменяют емкость конденсатора обратной связи C_7 для скорости 19,05 *см/сек* — 4300 *пф*; 9,53 *см/сек* — 6200 *пф*, 4,76 *см/сек* — 12 000 *пф* (см. «Радио», 1967 г. № 4, стр. 35).

Инж. А. ХЛУПНОВ

ЕЩЕ О КОНТРОЛЕ УРОВНЯ ЗАПИСИ

В первых выпусках магнитофонной приставки «Нота» не была предусмотрена установка уровня записи в положении «Стоп». Так, в модели, описание которой приводилось в журнале «Радио» № 4 за 1967 г., при нажатии клавиши «Стоп» от выхода усилителя отключалась универсальная головка и индикаторная лампа, а сам «выход» замыкался на корпус.

Редакция получила ряд предложений от читателей по устранению этого недостатка. Некоторые из них мы уже опубликовали в нашем журнале (см. «Радио», 1968 г., № 5, стр 36). Авторы этих предложений в своих аппаратах сделали все правильно, но поскольку разные выпуски магнитофонных приставок «Нота», имея практически одинаковые принципиальные схемы, отличались между собой по системе коммутации, многие радиолюбители не смогли воспользоваться этими описаниями и сочли их ошибочными. Настоящая заметка ставит своей целью дать разъяснения к опубликованным ранее материалам.

На рис. 1 показан участок электрических цепей усилителя магнитофонной приставки «Нота» (выпуск 1967 г.) после нажатия клавиши «Стоп» (сплошные линии). Как видно из схемы, линейный выход усилителя (ЛВ) заземлен контактами *27—26* переключателя $П_1$, индикатор и цепь универсальной головки отключены, так как соединения между контактами *8* и *9*, а также *5* и *6* нет.

Чтобы можно было подбирать уровень записи при нажатой клавише «Стоп», нужно прежде всего отключить от контакта *8* контакт *27* и последний соединить с гнездом ЛВ, к которому подключены резисторы R_7 и R_{17}. После этого свободные контакты *20* и *21* (под клавишей «Стоп») соединяют соответственно с контактами *8* и *9*. Левый вывод резистора R_{13} нужно соединить непосредственно с контактом *15* (под клавишей «Воспроизведение») и нижним (по схеме) выводом универсальной головки. Провода же, идущие от этих деталей к контактам *5—6* (под клавишей «Запись»), удаляют. Допустимо просто замкнуть перемычкой контакты *5* и *6*. Необходимые изменения показаны на схеме (рис. 1) пунктиром.

В 1968 году была выпущена партия приставок с подобной же системой коммутации (клавишный переключатель остался прежний), но осуществляемой другими группами контактов. Например, универсальная головка из режима «Запись» в режим «Воспроизведение» (и в положение «Стоп») переключалась контактной группой *1—2—3*, расположенной под клавишей «Запись», а не *13—14—15* под клавишей «Воспроизведение». Это несущественное изменение все же вызвало затруднение в чтении схемы у некоторых владельцев приставок и запутало их при переделке приставки.

В последних моделях приставок «Нота» (1969 г.) устранены недостатки аппаратов первых выпусков. Из цепи универсальной головки удалена группа контактов *4—5—6*. Она была введена для разрыва цепи головки с целью уменьшения паразитной связи между входом и выходом усилителя в режиме воспроизведения, но опыт эксплуатации показал, что при данном конструктивном выполнении монтажа эта предосторожность излишня. В положении «Стоп» (рис. 2) цепь головки и индикатор остаются подключенными к выходу усилителя, что позволяет более точно устанавливать уровень записи при неподвижной ленте.

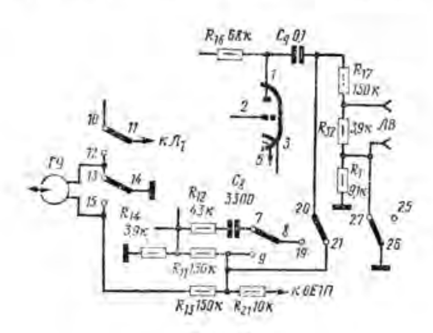


Рис. 2

Рис. 1

Л. ЦЫГАНОВА

Универсальный авометр — испытатель транзисторов

Инж. И. ДУДИЧ

Прибор ИТТ-1М представляет собой комбинированный малогабаритный ампервольтомметр, скомпонованный с испытателем транзисторов. При помощи прибора можно измерять напряжение и силу тока в цепях постоянного и переменного тока, активные сопротивления, а также коэффициент усиления $B_{ст}$, обратный ток коллекторного перехода $I_{ко}$ и начальный ток коллектора $I_{кн}$ маломощных *p-n-p* и *n-p-n* транзисторов и определять наличие обрывов или замыканий между их электродами.

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 1. В качестве стрелочного индикатора применен микроамперметр типа М-4204/1 магнитоэлектрической системы с полным отклонением стрелки при токе 50 *мка* и сопротивлением рамки 2000 *ом*. Поэтому авометр имеет высокое входное сопротивление (20 000 *ом/в*).

Прибор нормально работает при температуре окружающей среды $+15°\div25°$ С и относительной влажности до 80%. В этих условиях при измерениях постоянного тока и напряжения погрешность показаний не превышает 2,5% от конечного значения шкалы, переменного напряжения и тока — 4—5%, сопротивлений — 10%, обратного тока коллекторного перехода $I_{ко}$ и начального тока коллектора $I_{кн}$ транзисторов не более 2,5%, а их коэффициента усиления $B_{ст}$ — 5—8%.

Прибор имеет следующие диапазоны измерений: напряжения постоянного и переменного тока: 0—3 *в*, 0—15 *в*, 0—150 *в*, 0—300 *в*, 0—600 *в*; силы постоянного тока: 0—60 *мка*, 0—600 *мка*, 0—6 *ма*, 0—60 *ма*, 0—600 *ма*; силы переменного тока: 0—0,6 *ма*, 0—6 *ма*, 0—60 *ма*, 0—600 *ма*; сопротивлений: 0—3 *ком*, 0—30 *ком*, 0—300 *ком*, 0—3 *Мом*; коэффициента усиления $B_{ст}$: 0—50$\div$$\div$0—250; обратного тока коллекторного перехода $I_{ко}$ 0—60 *мка* и начального тока коллектора при короткозамкнутых выводах эмиттера и базы 0—60 *мка*.

При работе прибора в качестве омметра измерительные цепи питаются от трех сухих элементов типа 332 (1,3 ФМЦ-0,25), установленных внутри прибора и соединенных последовательно.

Прибор собран в пластмассовом корпусе размерами 170×100×59 *мм*. Вес прибора не превышает 550 *г*. Его внешний вид показан на рис. 2.

В каждом диапазоне измерений постоянных и переменных напряжений, а также силы постоянного тока применены индивидуальные добавочные и шунтирующие резисторы (см. схему). Это дает ряд преимуществ. Так, например, при выходе из строя какого-либо добавочного или шунтирующего резистора будет нарушена работа только того диапазона измерений, в котором установлен этот резистор, а на остальных диапазонах прибор будет работать нормально. В цепях измерения силы переменного тока использован обычный универсальный шунт.

Во избежание шунтирующего действия выпрямительных диодов на стрелочный индикатор при измерениях постоянного напряжения и тока, они подключаются к индикатору только во время измерений переменного напряжения и тока.

При измерении коэффициента усиления $B_{ст}$ испытуемый транзистор будет включен в приборе по схеме с общим эмиттером. Нуль шкалы $B_{ст}$ сдвинут вправо относительно нулей шкал напряжений и токов. Благодаря этому $B_{ст}$ измеряется на прямолинейном участке характеристики транзисторов, что позволяет получить более точные результаты. Для измерения $B_{ст}$ необходимо проделать следующее: установить переключатели $П_1$ в положение 21 («$B_{ст}$») и $П_2$ — в положение «*p-n-p*» или «*n-p-n*»

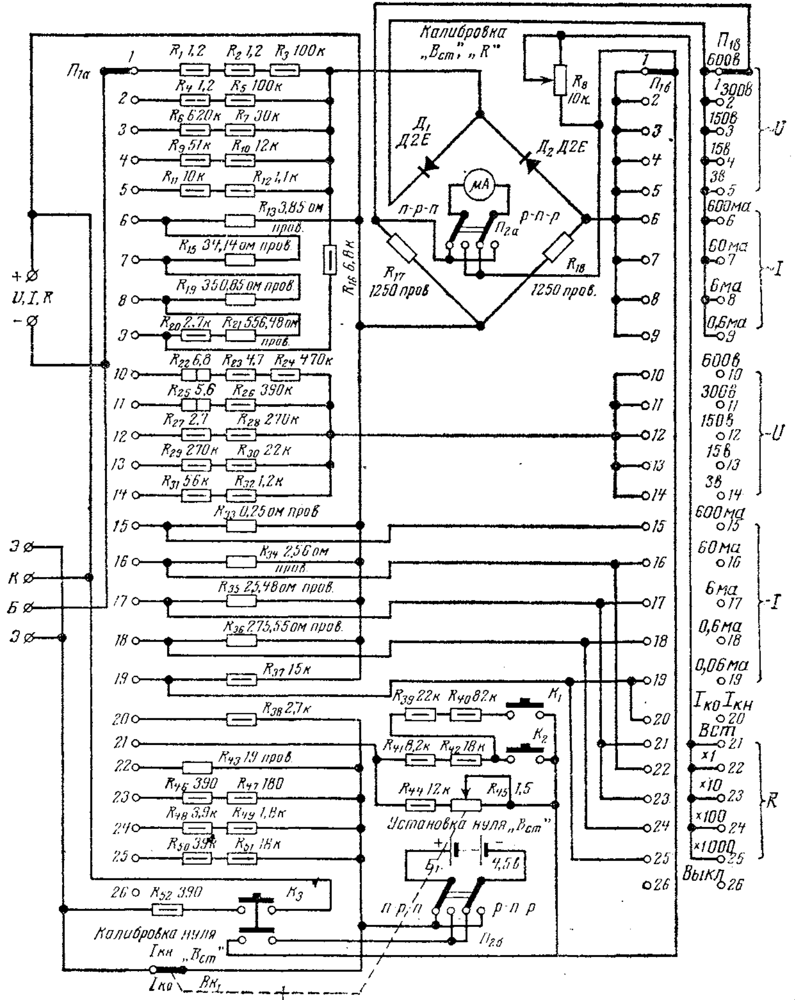
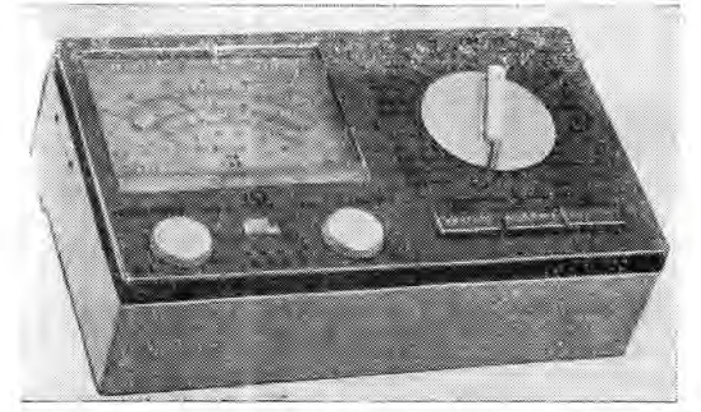


Рис. 1



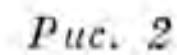


Рис. 2

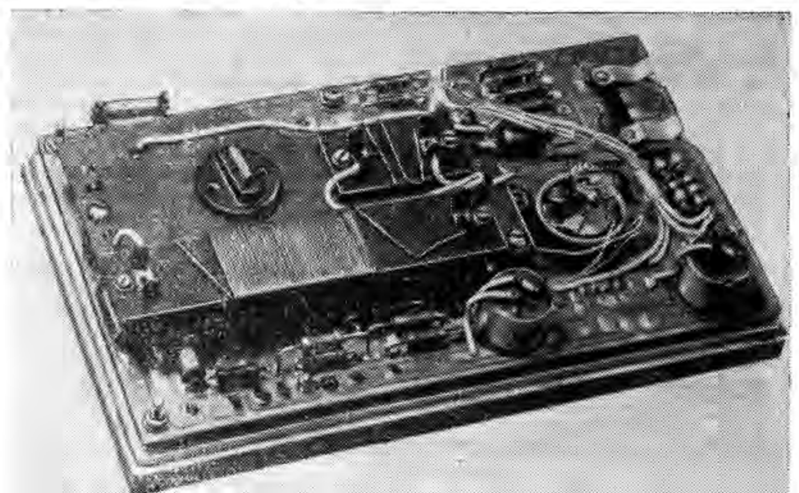


Рис. 3

в зависимости от вида испытуемого транзистора, не вставляя выводы транзистора в соответствующие гнезда, нажать кнопку $Кн_3$ и, поворачивая движок потенциометра R_8, совместить стрелку микроамперметра с крайним правым делением шкалы $B_{ст}$. Затем установить транзистор и, вращая движок потенциометра R_{45}, добиться, чтобы стрелка микроамперметра стояла на нуле шкалы $B_{ст}$. После этого, нажав кнопку $Кн_1$ или $Кн_2$ (при этом ток базы транзистора увеличивается на определенную величину), прочитывают значение $B_{ст}$ на соответствующей шкале, которая проградуирована непосредственно в единицах коэффициента усиления. Если нажата кнопка $Кн_1$, показания следует умножить на 5. Резисторы R_{41} и R_{44}— ограничительные. Они предохраняют от выхода из строя как микроамперметр, так и испытываемый транзистор при неправильном включении последнего.

Для измерения $I_{ко}$ и $I_{кн}$ необходимо установить надлежащим образом переключатели $П_1$ и $П_2$ и разорвать цепь выключателя $Вк_1$, сопряженного с потенциометром R_{45}. При этом эмиттер испытываемого транзистора будет отключен и прибор покажет ток $I_{ко}$. Затем $Вк_1$ замыкают. Тогда эмиттер и база транзистора соединяются через резистор R_{38} и прибор покажет ток $I_{кн}$.

При измерениях параметров транзисторов прибор потребляет незначительный ток. Ограничительные резисторы R_{41} и R_{44} практически не оказывают влияния на правильность показаний при измерении $B_{ст}$.

Переключатель $П_2$, кроме обеспечения возможности измерения параметров как *p-n-p*, так и *n-p-n* транзисторов, позволяет не переключать щупы прибора при неправильном их присоединении к измеряемой цепи. В этом случае достаточно установить $П_2$ в другое положение, так как в этом случае изменяется полярность подключения не только батареи питания, но и микроамперметра. Однако при измерениях переменного напряжения и силы тока переключать $П_2$ не следует, так как это приводит к нарушению работы выпрямительной системы и может вывести из строя микроамперметр. Нормально перед началом измерений $П_2$ должен находиться в положении «*p-n-p*».

Вид прибора со стороны монтажа показан на рис. 3. На переднюю панель выведены все ручки управления и гнезда для подключения транзисторов. Входные зажимы авометра расположены на боковой стенке.

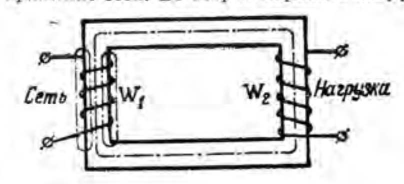
ОБМЕН ОПЫТОМ

ПРОСТОЙ ФИЛЬТР РАДИОПОМЕХ, ПРОНИКАЮЩИХ ЧЕРЕЗ СЕТЬ

Этот фильтр представляет собой трансформатор с замкнутым О-образным сердечником, у которого сетевые обмотки W_1 расположены на одном стержне магнитопровода, а нагрузочные W_2— на другом (см. рисунок).

Благодаря падению магнитной проницаемости трансформаторных сталей с ростом частоты магнитный поток низкой частоты в таких трансформаторах замыкается по магнитопроводу, а магнитный поток высокой частоты, создающий помехи,— по воздуху, не индуктируя в обмотках W_2 ЭДС помех.

Этот трансформатор может быть выполнен двояко. В первом варианте нагрузкой его обмотки W_2 служит сетевая обмотка обычного силового трансформатора. В этом случае обмотку W_2 рассчитывают на напряжение сети. Во втором варианте нагрузочные обмотки рассчитываются на напряжения, необходимые для питания радиоаппарата, и тогда отдельный силовой трансформатор не требуется. О-образный сердечник можно сделать из Ш-образных пластин, вырубив их средний керн, или же применить ленточный сердечник типа ПЛ.



Обмотка W_1 должна быть экранирована незамкнутым витком из медной или латунной фольги толщиной 0,05—0,1 *мм*. Экран присоединяют к корпусу фильтра. Выводы обмоток W_1 и W_2 должны быть разнесены в разные стороны.

Данный трансформатор-фильтр рассчитывается так же, как обычный силовой, с той разницей, что сечение сердечника необходимо взять больше на 10—15%.

Для повышения эффективности подавления помех изготовленный трансформатор-фильтр следует заключить в алюминиевый кожух.

г. Киев **П. ВАЙСБУРД**

Отравители эфира из Би-би-си

В нашу эпоху — эпоху перехода от капитализма к социализму, ежедневно и ежечасно в мире идет острейшая и напряженнейшая борьба между двумя противоположными социально-экономическими системами. Империализм, стремясь отсрочить свою неизбежную гибель, применяет против народов социалистических государств идеологические диверсии, всеми силами и средствами пытается расшатать идейно-политическое единство трудящихся стран социалистического содружества, опорочить их достижения в развитии экономики, науки, культуры, оклеветать коммунизм, подорвать веру трудящихся всего мира в его торжество.

Заокеанские стратеги борьбы против мира социализма, всякого рода «специалисты» по социалистическим странам, эти наемные социологи, психологи, журналисты разрабатывают для своих империалистических хозяев все более утонченные приемы ведения «психологической войны», выдвигают новые стратегические планы подрывной работы, такие, как «наведение мостов», «размывание» социалистических устоев и т. д. При этом они широко используют радио. Огромные научно-технические достижения в развитии радиотехники в наш век во много раз увеличили возможность проникновения радиопередач в самые отдаленные уголки земного шара. Этим не преминули воспользоваться идеологические диверсанты, опутавшие земной шар густой сетью радиопередатчиков «Голоса Америки», «Немецкой волны», «Свободной Европы» и Би-би-си.

Би-би-си — это Британская радиовещательная корпорация, располагающая помимо передатчиков, расположенных на территории Англии, 28 радиостанциями, находящимися в иностранных государствах. Во главе ее стоит совет управляющих из 12 человек, назначаемый британским правительством, а непосредственно работой радиокорпорации руководит комитет директоров, председателем которого с апреля 1969 года является Чарльз Каррен. Две трети вещательного времени, то есть свыше 100 часов в сутки, отдается передачам на зарубежные страны. Пропаганда ведется на 41 иностранном языке.

В штате Би-би-си свыше 22 тысяч сотрудников. Финансирует радиокорпорацию английское правительство. И здесь, как и во всем капиталистическом мире, действует закон: «Кто платит деньги, тот и заказывает музыку». Иными словами, политическую направленность передач полностью контролирует английское правительство, а вещанием на зарубежные страны руководят «Форин Оффис» — министерство иностранных дел, а также «Си-ай-си» — английская разведка.

В этой связи следует вспомнить один из секретных документов, опубликованных в советской печати. Он исходит из недр «Сикрет интеллидженс сервис» — английской разведки и адресован в числе других так же руководству Би-би-си. «...Политические мероприятия»,— говорится в этом документе,— являются не очень удачным словосочетанием, так как весьма трудно найти подходящее название для таких разнообразных и широких задач... чтобы определить такую деятельность, как организация переворотов, «тайных» радиостанций, подрывных мероприятий, издание газет, книг, срыв международных конференций или же руководство ими, оказание влияния на выборы и очень много других вещей...»

В то же время Би-би-си всячески старается создать себе репутацию «объективного информатора», который якобы не только не связан с «Си-ай-си», но и не подвержен никаким политическим влияниям. В одной из передач английский диктор вкрадчивым бархатным баритоном говорил: «Би-би-си — общественная корпорация. Она стоит вне контроля правительственных и деловых кругов. Высшая инстанция Би-би-си — комитет директоров. Они избраны, чтобы представлять интересы общественности и иногда их называют доверенными лицами, т. е. общественность доверяет им управление корпорацией. Таким образом, по крайней мере в теории, руководство Би-би-си осуществляется общественностью». Вот именно, что только в теории. А на практике Би-би-си вводит общественность в заблуждение. На практике радиокорпорация верно служит и консерваторам, и лейбористам, которые в свою очередь защищают интересы крупного капитала.

Но было бы неправильно рассматривать Би-би-си лишь как пропагандистский орган британского империализма. Это одновременно и «голос» мирового империализма, возглавляемого Соединенными Штатами. Об этом свидетельствует направление всей западной радиопропаганды на Советский Союз, другие страны социализма, развивающиеся государства Азии и Африки. В таких вопросах, как защита капиталистических порядков и борьба против социализма, империалистические державы забывают о своих противоречиях и выступают единым фронтом.

Посмотрите, как Би-би-си освещает основные международные события. Под маской «беспристрастности» и «объективности» скрывается враждебность, тенденциозность, прямое извращение фактов. Возьмите вьетнамский вопрос. Во всем мире, в том числе и в Англии, общественность возмущена кровавой агрессией США против вьетнамского народа и требует ее немедленного прекращения. Однако такого вывода из передач Би-би-си не сделаешь. О многочисленных протестах в мире против грязной войны во Вьетнаме сообщается глухо, как бы мимоходом. Даже о таких крупнейших за всю историю США антивоенных манифестациях, которые состоялись в октябре и ноябре 1969 года в Вашингтоне, Сан-Франциско, Нью-Йорке и десятках других американских городов, говорится вскользь, как о третьестепенных событиях. Зато радиокомментаторы из Би-би-си предпочитают долго и сочувственно разглагольствовать по поводу «мучительных переоценок» во вьетнамском вопросе, перед которыми будто бы стоит правительство США.

В ноябре стал известен ужасающий факт вандализма, совершенный американскими интервентами на земле Вьетнама. Американские солдаты ворвались во вьетнамскую деревню Сонгми (провинция Куангнгай), сожгли ее дотла, в упор расстреляли более 500 ее жителей. Это также чудовищно, как то, что сделали немецкие фашисты с английским Ковентри, французским Орадуром, чехословацкой Лидице. Однако у английских комментаторов, таких, как М. Лейте, А. Голдберг и других, не нашлось ни слов возмущения варварскими поступками американцев, ни слов сострадания в отношении безоружных вьетнамских жертв. Смысл пропаганды Би-би-си по вьетнамскому вопросу предельно ясен — любыми способами оправдать в глазах

мирового общественного мнения разбойничью войну США против вьетнамского народа.

Прямое вмешательство во внутренние дела государств — членов Организации Объединенных Наций — таковы цели пропаганды Би-би-си, которая ведется на социалистические страны. Би-би-си использует такие методы, как политическая клевета и подстрекательства, идеологические диверсии и шантаж.

Во время известных событий в Чехословакии в 1968 году английское радио начало тайную войну против ЧССР, давая рецепты правым, антисоциалистическим силам, как действовать в той или иной ситуации, подталкивая их на провокации. С этой целью велись круглосуточные передачи на Чехословакию. День и ночь лондонские дикторы обливали грязью честных чешских и словацких коммунистов, порочили руководителей-интернационалистов в партии и правительстве, до небес превозносили отщепенцев чехословацкого народа.

Задавшись целью во что бы то ни стало опорочить Советский Союз, вбить клин между СССР и другими социалистическими странами, Би-би-си не останавливается перед прямой клеветой. Например, в августе 1969 года английское радио периодически распространяло «упорные слухи» относительно того, что Чехословакия-де будет включена в состав СССР. Руководители «Форин Оффиса» и Би-би-си, конечно, прекрасно знали, что подобных планов в природе не существует и существовать не может. Так зачем же, спрашивается, они пустили эту пропагандистскую утку? Ответ прост. Клевета передавалась на десятках языков десятки раз, а опровержение — лишь один. По расчетам отравителей эфира у подавляющего большинства слушателей в голове должна остаться лишь клевета на Советский Союз. А на случай, если Би-би-си обвинят во лжи, у нее будет отговорка: «Мы ведь опровергли эти слухи».

Огромную активность английская радиопропаганда развивает в отношении независимых государств Азии и Африки. Это делается как путем прямого вещания на эти страны, так и установлением контроля Би-би-си над национальными радиостанциями молодых развивающихся стран под видом «технической помощи».

Главная цель радиовещания на эти континенты — дискредитировать социализм как самую передовую социально-экономическую систему, поддержать наиболее консервативные, проимпериалистические группы, повлиять на расстановку политических сил в свою пользу в развивающихся странах.

Особенно ярким примером такого рода деятельности Би-би-си являются ее радиопередачи на Индию. На протяжении длительного времени правые силы Индии, в том числе и внутри правящей партии Индийский национальный конгресс, ведут атаку на правительство Индиры Ганди. Би-би-си их всячески поддерживает, вмешиваясь во внутриполитическую борьбу в Индии, принимает сторону противников премьер-министра. Британская радиовещательная корпорация всячески порочит меры индийского правительства по национализации банков, дискредитирует государственный сектор в промышленности и восхваляет частный, вопреки действительности приписывает беспорядки, возникавшие в ряде районов страны из-за провокационных действий правых партий, сторонникам Индиры Ганди.

Возмущение индийской общественности передачами Би-би-си достигло такого накала, что в Дели состоялась демонстрация протеста против «пропагандистской кампании, извращающей факты индийской действительности», начатой английской радиокомпанией. Депутат индийского парламента Шаши Бхушан, принимавший участие в демонстрации, заявил, что Би-би-си «проводит клеветническую кампанию и против премьер-министра Индиры Ганди».

Стремясь усилить свое пропагандистское давление на Индию и другие развивающиеся страны Азии и Африки, английское правительство даже рассматривало проект переоборудования авианосца «Левиафан», водоизмещением в 19 тысяч тонн, в плавучую радиостанцию. По замыслу составителей проекта, «Левиафан», курсируя по Индийскому океану, будет подходить к берегам то одного, то другого государства, обеспечивая господство радиопередач Би-би-си в нужном районе Азии и Африки. Есть у английских пропагандистов также намерение использовать для своих заморских передач и американские телеспутники.

Таковы некоторые факты из деятельности Британской радиовещательной корпорации — злобного рупора империализма и оголтелого антикоммунизма.

Л. ВАВИЛОВ,
комментатор Всесоюзного радио.

ОБМЕН ОПЫТОМ

МАНИПУЛЯТОР ДЛЯ ОДНОГОЛОСНЫХ ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

В электромузыкальном инструменте Ю. Иванкова («Радио», 1966, №№ 1 и 2) применен каскад манипуляции на лампе 6Н2П. Этот манипулятор может быть с успехом применен в одноголосных электромузыкальных инструментах. В манипуляторе применены так называемые импульсные контакты, которые при нажатии на клавишу остаются замкнутыми на небольшой промежуток времени. Изготовление клавиатуры с такими контактами сложно. Гораздо проще изготовить контакт, который при нажатии на клавишу оставался бы замкнутым постоянно. Это возможно, если в качестве скользящих контактов использовать контакт реле РП-4.

Для замены скользящих контактов контактом реле РП-4 необходимо под каждой клавишей установить дополнительные контакты *1*, *2*, *3* (см. рисунок). При отжатом положении клавишей замкнуты контакты *1—3*, через которые от источника постоянного напряжения заряжаются конденсаторы C_1—C_n, при нажатии на клавишу замыкаются контакты *1—2*, и конденсатор соответствующей клавиши оказывается подключенным параллельно обмотке реле P_1. Резистор P_1, включенный последовательно с обмоткой реле, позволяет увеличить постоянную времени разряда конденсатора. Контакт реле P_1^1 включает цепь разряда конденсатора C_2 в цепи сетки лампы манипулятора.

Для манипулятора использованы следующие детали: конденсаторы C_1—C_n типа КЭ 30,0×20 в, реле типа РП-4 с обмоткой сопротивлением 2000 *ом* (выводы *12* и *13*); якорь реле отрегулирован на преобладание к левому контакту, контакт P_1^1 соответствует выводам реле «П» и «Я».

г. Ясиноватая Донецкой обл.

Ф. ЮХИМЕЦ,
Н. ЗУБЕНКО

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

ТИРИСТОРЫ КУ202

Н. АБДЕЕВА

Кремниевые управляемые триодные тиристоры предназначены для работы в радиотехнической аппаратуре и в устройствах автоматики широкого применения. Изготовляются они по планарной диффузионной технологии. Вес одного тиристора — не более 25 *г*.

Тип прибора	Максимально допустимое прямое напряжение $U_{пр.макс}$, *в*	Максимально допустимое обратное напряжение $U_{обр.макс}$, *в*
КУ202А	25	не нормируется
КУ202Б	25	25
КУ202В	50	не нормируется
КУ202Г	50	50
КУ202Д	100	не нормируется
КУ202Е	100	100
КУ202Ж	200	не нормируется
КУ202И	200	200
КУ202К	300	не нормируется
КУ202Л	300	300
КУ202М	400	не нормируется
КУ202Н	400	400

По электрическим параметрам тиристоры серии КУ202 классифицируются согласно таблице. На рис. 1 показан внешний вид и основные размеры прибора, на рис. 2 — форма статической вольтамперной характеристики.

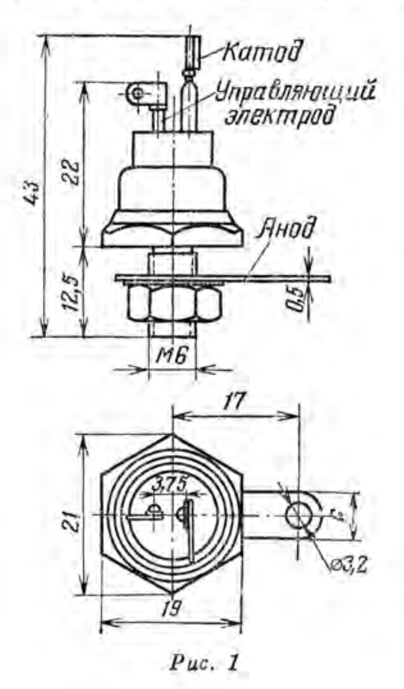


Рис. 1

Электрические параметры при $t_{окр.ср}=+25\pm10°C$

$I_{ут}=10$ *ма* — ток утечки при $U_{пр.макс}$, *в*: 30 (КУ202А-Б), 60 (КУ202 В-Г), 120 (КУ202 Д-Е), 240 (КУ202Ж-И), 360 (КУ202 К-Л), 480 (КУ202 М-Н);

$I_{ут.обр}=10$ *ма* — ток утечки в обратном направлении при $U_{обр.макс}$, *в*: 30 (КУ202 А-Б), 60 (КУ202 В-Г), 120 (КУ202 Д-Е), 240 (КУ202 Ж-И), 360 (КУ-202 К-Л), 480 (КУ202 М-Н);

$I_{спр}=100$ *ма* — ток спрямления при $U_{пр}=10$ *в*;

$U_{спр}=5$ *в* — напряжение спрямления при $I_{упр}=I_{спр}$;

$U_{ост}=2$ *в* — остаточное напряжение при $I_{пр}=10$ *а*;

$\tau_{вкл}=50$ *мксек* — время включения (для КУ202 А и Б не лимитируется и не измеряется);

$\tau_{выкл}=150$ *мксек* — время выключения;

$C=1000$ *пф* — емкость анод — катод.



Рис. 2

Максимально допустимые эксплуатационные режимы

$P_{макс}=20$ *вт* — мощность, рассеиваемая при $t_к\leq+50°$ *C*;

$P_{макс}=10$ *вт* — мощность, рассеиваемая при $t_к=+70°$ *C*;

$I_{пр.макс}=10$ *а* — прямой ток при $t_к\leq+50°$ *C*;

$I_{пр.\,ампл}=30$ *а* — амплитудное значение тока при среднем токе $I_{пр.ср}\leq5$ *а*, $\tau_{имп}\leq10$ *мксек*;

$I_{пр.\,ампл}=50$ *а* — амплитудное значение тока при единичных импульсах, $\tau_{имп}\leq50$ *мксек*, $f\leq50$ *гц*;

$I_{упр.макс}=300$ *ма* — ток управляющего электрода;

$I_{упр.макс}=500$ *ма* — ток управляющего электрода при $\tau_{имп}\leq50$ *мксек*;

$I_{упр.обр.макс}=5$ *ма* — обратный ток управляющего электрода;

$U_{упр.макс}=10$ *в* — напряжение на управляющем электроде;

$P_{упр.макс}=1,5$ *вт* — мощность управления;

$t_{к.макс}=+70°$ *C* — температура корпуса;

$t_{окр.\,ср.\,мин}=-55°$ *C* — минимальная температура окружающей среды;

$\frac{dU}{dt}=5$ *в/мксек* — максимальная скорость увеличения прямого напряжения.

Новые книги

О ПРОСТЫХ ТРАНЗИСТОРНЫХ ПРИЕМНИКАХ

В 1969 году на прилавках книжных магазинов появилось несколько книг для радиолюбителей, увлекающихся конструированием транзисторных приемников, издательств «Энергия» и ДОСААФ. Остановимся на некоторых из них.

В. П. КОКАЧЕВ. Простые радиоприемники на транзисторах. Изд-во «Энергия», Массовая радиобиблиотека, выпуск 677, Москва, 1968.

В этой книге подробно описывается устройство, изготовление и налаживание шести радиоприемников различной сложности, рассматриваются вопросы, связанные с проверкой исправности различных деталей и эксплуатацией приемников.

Конструкции, разработанные и автором, отличаются хорошим внешним видом, продуманным расположением деталей.

К недостаткам всех приемников следует отнести несовременность принципиальных схем, недостаточная стабильность к смене транзисторов и изменению температуры, для которых обязательным является предварительное макетирование и кропотливый подбор номиналов резисторов, применение ряда дорогостоящих деталей, к тому же доступных не всем любителям. В то же время давно известны схемы, не требующие подобных процедур. Порой автор еще более усугубляет несовершенство выбранных схем рекомендацией применять транзисторы с очень большим усилением. Например, в приемнике «Луч» необходимо применять транзисторы типа П401—П403 или П420—П423 с $B=80-100$, хотя известно, что основная масса транзисторов этого типа имеет $B=20-60$.

Особо следует остановиться на деталях. Во-первых, некоторые из рекомендуемых автором деталей в розничной продаже не бывают, а поэтому недоступны любителям. К ним относятся ртутные элементы типа ОР-0,5, ОР-1,0 (приемники «Крона», «Салют»), конденсаторы типа ЭТО-1, К56-1 (приемник «Север»), К56-2, ЭТО-2 (простейший выпрямитель с регулируемым напряжением).

Во-вторых, слишком много применено самодельных деталей, для изготовления которых необходимы слесарные и токарные навыки высокой квалификации. Сказанное в полной мере относится к КПЕ приемников «Крона», «Юность», «Салют», а также громкоговорителю приемника «Север». Особой сложностью отличается простой приемник на шести транзисторах под названием «Аккорд», о котором на стр. 58—59 говорится, что «в нем используются распространенные узлы и детали, благодаря чему приемник становится доступным для изготовления многим радиолюбителям». Этому трудно поверить, поскольку по количеству транзисторов, сложности налаживания названный приемник не уступает другому супергетеродину.

Из сказанного можно сделать вывод, что книга В. П. Кокачева, несмотря на подробное изложение технологии изготовления и налаживания, более пригодна для опытных и хорошо обеспеченных деталями, инструментами и станками любителей-умельцев, чем для начинающих радиолюбителей, о которых сказано в аннотации к книге.

В. ЕРШОВ. Простые приемники прямого усиления. Изд-во ДОСААФ, Москва, 1967.

Книга молодого автора, инженера Виктора Ершова предназначена главным образом для тех, кто только начинает пробовать свои силы в изготовлении транзисторных конструкций и не имеет пока необходимых для этого опыта и знаний. Поэтому автор поступил вполне правильно, начав повествование с описания детекторных приемников и подробного указания на их достоинства и недостатки. Затем после краткого вступления о транзисторе вообще описаны простейшие усилители НЧ к детекторному приемнику на одном и двух транзисторах.

Основное содержание книги составляют описания приемников на трех, пяти, шести и семи транзисторах. Конструкции описаны в порядке возрастания их сложности.

Достоинством наиболее интересных из описанных приемников является правильный выбор их схем, что обеспечило независимость режимов транзисторов от их коэффициента усиления B и изменения температуры. Это, в свою очередь, дает возможность собирать приемники без предварительного макетирования и подбора номиналов резисторов. Исключение составляют простейшие усилители НЧ и приемники 0-V-3, 1-V-3 и один приемник 3-V-3, где применены простейшие схемы смещения транзисторов.

Несомненно, особый интерес любителей должен вызвать приемник с двухконтурным входным фильтром сосредоточенной избирательности, отличающийся высокими электрическими характеристиками при сохранении простоты, свойственной приемникам прямого усиления.

Недостатком книги является отсутствие подробных монтажных схем ряда приемников, наличие которых в литературе для начинающих крайне необходимо. Книга несколько запоздала с выходом в свет, вследствие чего ряд приемников уже устарел. Видимо, издательству ДОСААФ следует более оперативно выпускать литературу для любителей.

М. К. ВЕНЕВЦЕВ. Переделка ламповых приемников на транзисторные. Изд-во «Энергия», Москва, 1969, Массовая радиобиблиотека, выпуск 689.

В настоящее время у радиослушателей находится несколько миллионов массовых сетевых и батарейных ламповых приемников, вышедших из моды. В руках радиолюбителей устаревшие приемники могут приобрести вторую жизнь после замены ламп транзисторами. Такая замена позволяет питать приемники как от сети, так и от батарей.

Нужно отметить, что Михаил Веневцев правильно указал на целесообразность переделки только простых приемников. В то же время переделка сложных высококачественных приемников, например «Родина-52», является трудным делом, не всегда дающим желаемый результат. В связи с этим является более правильным применение для питания сложных ламповых батарейных приемников стабилизированных выпрямителей. Описание выпрямителя, приведенное в книге, должно понравиться сельским радиолюбителям.

В заключение хочется сказать, что создание книг для начинающих радиолюбителей является очень трудным делом. Поэтому будем надеяться, что упомянутые здесь авторы и издательства учтут сделанные замечания в своих последующих книгах на эту тему.

Инж. В. ВАСИЛЬЕВ

Фототранзистор — индикатор дыма

В противопожарном устройстве, принцип действия которого показан на рис. 1, применяется фототранзистор с полевым эффектом, имеющий высокую чувствительность к изменению освещенности. Световой поток от осветительной лампы $Л_1$ проходит параллельно окну фототранзистора, и при отсутствии дыма ток через фототранзистор не протекает. Появление даже слабого дыма вызывает рассеяние света,

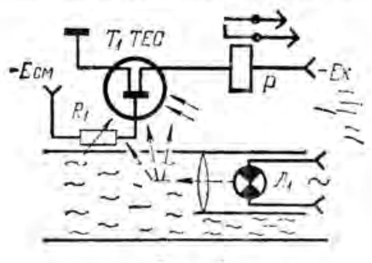


Рис. 1

часть которого попадает в окно фототранзистора. Коллекторный ток под влиянием светового потока возрастает, происходит срабатывание исполнительного реле *Р*, включающего своими контактами цепь питания устройства, подающего сигнал тревоги.

Для аналогичных целей может быть использован обычный фототранзистор, являющийся составной частью триггера, собранного по схеме рис. 2. Управление светом в этом устройстве происходит следующим образом. В ждущем состоянии транзистор T_1 освещен, через него течет ток, через транзистор T_2 и обмотку реле P_1 ток не протекает. Затемнение светового потока уменьшает ток через фототранзистор. Транзистор T_2 переходит в режим насыщения, его коллекторный ток вызывает

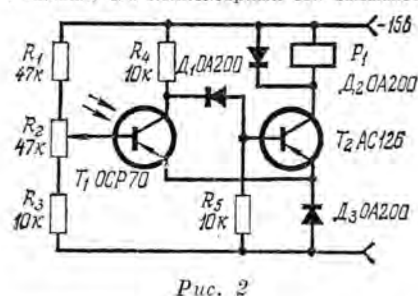


Рис. 2

срабатывание реле и замыкание контактов в цепи питания сигнального устройства.

«Toute l'Electronique», 1969, № 332.

От редакции. Полевой фототранзистор ТЕС не имеет замены, транзистор ОСР70 заменяется на отечественный транзистор ФТ-1, АС126 на МП41А. Диоды $Д_1$—$Д_3$ (ОА200) можно заменить на Д226Д.

Активное сопротивление обмотки реле не должно быть меньше 350 *ом*, а ток срабатывания — больше 40 *ма*.

Усилитель к магнитофону

Сигнал, поступающий с головки воспроизведения магнитофона, имеет величину порядка нескольких *мв* и поэтому должен усиливаться малошумящими каскадами. Обычно для этой цели применяются двухкаскадные предварительные усилители на транзисторах с большим коэффициентом усиления и малым уровнем собственных шумов.

В усилителе, схема которого показана на рисунке, добавлен еще один каскад на транзисторе, включенном по схеме с общим коллектором. Это позволяет, используя частотнозависимую обратную связь, улучшить частотную характеристику всего предварительного усилителя. Переменным резистором R_5 можно подобрать такую частотную характеристику, которая будет соответствовать скорости движения и типу магнитной ленты.

Максимальное напряжение на выходе устройства достигает величины 6 *в эфф* с отношением сигнал/шум порядка 72 *дб*.

«Toute l'Electronique», 1969, № 336.

От редакции. Вместо транзисторов 2N3391A можно установить КТ315 с любым буквенным индексом, транзистор ВС154 не имеет точного отечественного аналога, можно рекомендовать МП26Б. Диод 1N914 можно заменить на Д104А.

Электронный искатель

Металлоискатели на биениях оказываются малочувствительными при поисках металлов со слабыми ферромагнитными свойствами, таких, как, например, медь, олово, серебро. Повысить чувствительность металлоискателей этого типа оказывается невозможным, поскольку разность частот — биения малозаметна при обычных методах индикации. Значительный эффект дает применение кварцованных металлоискателей.

Электронный искатель, принципиальная схема которого приведена на рис. 1, состоит из измерительного генератора, собранного на транзисторе T_1, и буферного каскада — эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе T_2, разделенных кварцем $Кв_1$ от индикаторного устройства — детектора на диоде $Д_2$ с усилителем постоянного тока на транзисторе T_3. Нагрузкой УПТ служит стрелочный прибор с током полного отклонения 1 *ма*.

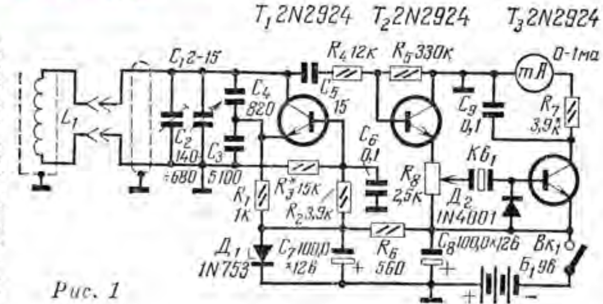


Рис. 1

Вследствие высокой добротности кварца малейшие изменения частоты измерительного генератора будут приводить к уменьшению полного сопротивления последнего,

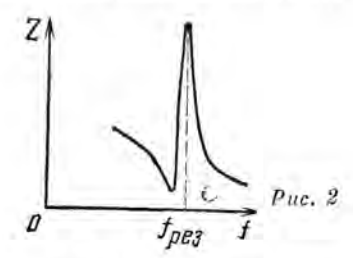


Рис. 2

как это видно из характеристики, приведенной на рис. 2, а это, в конечном итоге,— к повышению чувствительности и точности отсчета.

Подготовка к поиску заключается в настройке генератора на частоту параллельного резонанса кварца, равную 1 *Мгц*. Эта настройка производится конденсаторами переменной емкости C_2 (грубо) и подстроечным конденсатором C_1 (точно) в отсутствии около рамки металлических

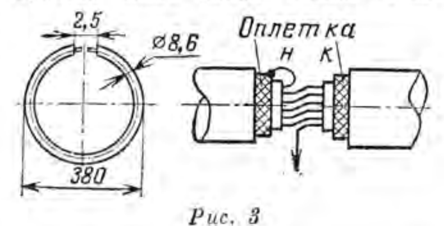


Рис. 3

предметов. Поскольку кварц является элементом связи между измерительной и индикаторной частями устройства, его сопротивление в момент резонанса велико и минимальное показание стрелочного прибора свидетельствует о точной настройке устройства.

В остальном работа с прибором не отличается от таковой с металлоискателями на биениях. Уровень чувствительности регулируется переменным резистором R_8.

Особенностью устройства является кольцевая рамка L_1, изготовленная из отрезка кабеля. Центральная жила кабеля удаляется и вместо нее продергивается 6 витков провода типа ПЭЛ 0,1—0,2 длиной 115 *мм*. Конструкция рамки и порядок выводов показан на рис. 3. Такая рамка

обладает высокой добротностью и хорошим электростатическим экраном. Жесткость конструкции рамки обеспечивается размещением ее между двумя дисками из фанеры или гетинакса диаметром 400 и толщиной 5—7 *мм*.

«Radio-Electronics», 1967, № 11.

От редакции. В приборе могут быть использованы транзисторы КТ315Б, кремниевый опорный диод 2С156А, детекторный диод типа Д9 с любым буквенным индексом. Частота кварца может быть в интервале частот от 900 *кгц* до 1,1 *Мгц*. Кабель РК-50.

Т-мост в усилителе НЧ

Каскад на одном транзисторе, принципиальная схема которого приводится на рисунке, содержит в цепи обратной связи двойной Т-образный фильтр, обеспечивающий узкую полосу пропускания в диапазоне звуковых частот.

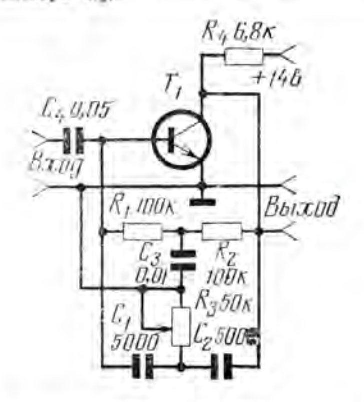
При номинальных значениях резисторов и конденсаторов, указанных на схеме, устройство имеет среднюю частоту 510 *гц* и полосу пропускания 33 *гц*, что соответствует эквивалентной добротности $Q=15$.

Выбор других частот производится изменением емкостей конденсаторов C_1— C_2. Расчет производится по формуле:

$$C_1 = C_2 = \frac{2500}{f\,(кгц)}\ пф,$$

$$C_3 = 2C_1.$$

Точное значение средней частоты при отсутствии возбуждения устанавливается изменением сопротивления переменного резистора R_3.



Условием хорошей работы каскада является согласование его с выходным сопротивлением источника сигнала и входным сопротивлением нагрузки. Такому условию лучше всего будет отвечать каскад на транзисторе, включенном по схеме с общей базой.

«Electronics World», 1969, № 8.

От редакции. В качестве транзистора T_1 может быть использован МП38А.

Синхродин

Ниже приводится краткое описание и принципиальная схема приемника, предназначенного для работы в любительском диапазоне 80 *м*. Однако при соответствующих данных катушек индуктивности его можно использовать и для приема на других диапазонах.

Принцип действия синхродина основан на совместной работе синхронного детектора и балансного смесителя. Как известно, синхронным детектором называется устройство преобразования частоты, на вход которого подаются два одинаковых по частоте высокочастотных сигнала. Один из них представляет собой чисто синусоидальное колебание, другой модулирован. На выходе устройства получают напряжение низкой частоты, которой был промодулирован второй высокочастотный сигнал.

Балансный смеситель — устройство преобразования частоты, с выхода которого можно снять напряжение ПЧ без применения избирательных контуров.

Работа синхродина происходит следующим образом. Напряжение сигнала, снимаемое с входного контура L_2C_1, подается синфазно на вход балансного смесителя, собранного на транзисторах T_1, T_2. Напряжение гетеродина, снимаемое со вторичной обмотки L_4, L_5 контура гетеродина, подается в противофазе в эмиттерные цепи транзисторов T_1 и T_2 (на другой вход балансного смесителя). В результате преобразования на выходе балансного смесителя среди других составляющих появятся две промежуточные частоты, отличающиеся одна от другой на двойную частоту модуляции.

Для детектирования и выделения огибающей НЧ сигнала необходим синхронный детектор, собранный на транзисторах T_3 и T_4. ВЧ сигналы с одинаковой промежуточной частотой подаются в базовые цепи транзисторов, включенных один по схеме с общим коллектором и другой по схеме с общим эмиттером, и соединенных между собой по переменному току. Тем самым достигается сложение выделенной НЧ составляющей, тогда как ВЧ составляющие взаимно уничтожаются. С нагрузки синхронного детектора НЧ резистора R_{12} сигнал подается на усилитель низкой частоты.

Катушку входного контура L_2 наматывают на ферритовом стержне диаметром 8 *мм* проводом ПЭЛШО 0,15. Число витков — 60 с отводом от 6-го витка. Катушка связи с антенной имеет 6 витков того же провода. Катушку гетеродинного контура L_3 (число витков — 40) наматывают на каркасе диаметром 8 *мм* с ферритовым подстроечным стержнем проводом ПЭЛ 0,25, катушки L_4, L_5 имеют по 6 витков того же провода.

«Amatérské Radio», 1967, № 7, 1969, № 5.

От редакции. В каскадах синхродина можно использовать отечественные транзисторы П403, П423, изменив при этом полярность питающего напряжения и электролитических конденсаторов на противоположную.

ОБМЕН ОПЫТОМ

РАДИОМЕТРОНОМ

На рис. 1 показана схема простейшего метронома, используемого для выработки у человека чувства такта и ритма. Время срабатывания реле P_1 определяется в основном постоянной времени $\tau = R_1C_1$. Однако метроном имеет серьезный недостаток: можно регулировать только паузу (длительность замыкания контактов *1* и *2*) или только нажатие (длительность замыкания контактов *2* и *3*).

На рис. 2 изображена схема метронома с плавной регулировкой пауз и тактов. В нем используется поляризованное реле типа ТРМ. Так как перебрасывание якоря реле зависит от полярности напряжения на его обмотках, то метроном монтируют так, чтобы при прохождении тока по обмотке *I* якорь перебрасывался на контакт *б*, а при прохождении тока по обмотке *II* — на контакт *а*. Таким образом положение якоря на контакте *а* определяется в основном постоянной времени $\tau = (R_1+R_3+R_5)\cdot C_1$, а на контакте *б* — постоянной времени $\tau = (R_2+R_4+R_5)\cdot C_2$. Резистором R_1 можно плавно регулировать время токовых посылок для контакта *а*, сохраняя при этом паузу между ними строго определенной величины, а резистором R_2 — плавно изменять бестоковые посылки для контакта *б*, сохраняя при этом время токовых посылок строго определенной величины. Резистором R_5 можно одновременно плавно изменять величины токовых и бестоковых посылок.

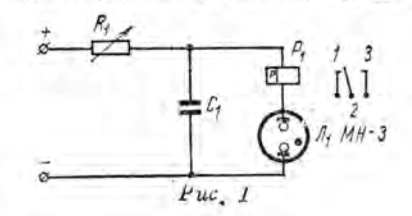


Рис. 1

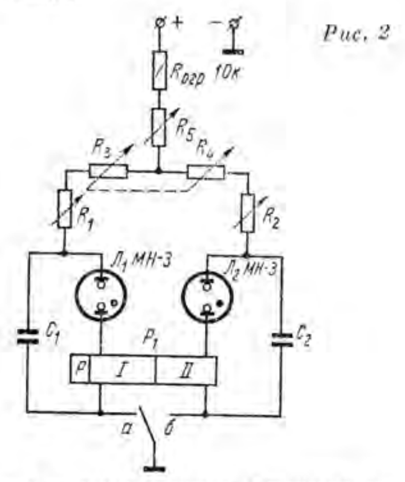


Рис. 2

Введение в прибор сдвоенных резисторов R_3 и R_4 позволяет применять его в телеизмерительных системах дальнего действия, используя широтно-импульсный метод и частотный. Для широтно-импульсного метода конструкция резисторов R_3 и R_4 должна быть такой, чтобы при изменении времени токовых посылок за счет сопротивления R_3 одновременно на такую же величину времени изменялась бы бестоковая посылка за счет сопротивления R_4.

Оренбургская область **И. ЕРЕМЕНКО**

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Каковы намоточные данные катушек контуров темброблока многоголосного электромузыкального инструмента («Радио», 1967, № 7) при намотке их на сердечниках других типов?

Кроме рекомендованных в статье альсиферовых колец ТЧК-44 в качестве сердечников катушек контуров темброблока могут быть использованы и сердечники других типов, например броневые ферритовые сердечники типов ОБ-20 или ОБ-30, сердечники из пермаллоя марки Н-75 и др. В таблице, в качестве примера,

Обозначение по схеме	Частота настройки, *гц*	Индуктивность, *гн*	Емкость конденсатора (подбирается при настройке), *мкф*	Число витков		
				ТЧК-44, провод ПЭВ 0,12	ОБ-20, провод ПЭВ 0,06	Пермаллой Н-75 Ш4×8, провод ПЭВ 0,05
L_1	500	2,0	0,1	1780	1800	4500
L_2	800	1,5	0,1	1300	1800	4500
L_3	1200	1,2	0,05	1600	1250	3800
L_4	1060	1,2	0,02	723	1500	3500
L_5	250	5,0	0,1	3000	3000	5500
L_6	370	4,2	0,05	2850	3000	5000
L_7	500	2,0	0,05	2600	1800	4500
L_8	750	1,5	0,033	2460	1800	4500
L_9	1000	1,2	6800 *пф*	2100	1500	3500
L_{10}	1500	1,0	0,01	1520	1200	3000
L_{11}	2000	0,8	6800 *пф*	1350	1000	2000

приведены намоточные данные катушек темброблока при использовании альсиферового кольца типа ТЧК с наружным диаметром 44 *мм*, броневого ферритового сердечника типа ОБ-20 и сердечника из пермаллоевых пластин Ш4. Число витков катушек в таблице дано с точностью ±20%.

Ответы на вопросы по статье А. Шилина «Обнаружение повреждений скрытой электропроводки» («Радио», 1969, № 6)

Для чего служит в устройстве разъем $Г_1$?

Кроме определения трассы пролегания скрытой проводки и сбрывов ее с помощью описанного устройства можно определять место короткого замыкания проводки. Для этого на вход устройства через разъем $Г_1$ подключается электромагнитный датчик, позволяющий регистрировать магнитное поле проводников с переменным током.

Электромагнитный датчик представляет собой разомкнутый магнитопровод из Ш-образного трансформаторного железа с катушкой, содержащей 3000—6000 витков провода ПЭВ-2 0,1—0,12 *мм*. Сердечник Ш12 (можно Ш9, Ш10, Ш14 и т. д.), толщина набора 12—15 *мм*. Датчик укрепляется на штанге (в этом случае он соединяется с устройством гибким экранированным кабелем длиной 1,5—2 *м*) или же непосредственно на корпусе устройства на П-образной скобе, изготовленной из листового металла (сталь или дюралюминий толщиной 1 *мм*). Скоба устанавливается со стороны антенны «А» и экранирует ее от возможного воздействия переменного электрического поля. В последнем случае датчик соединяется через разъем $Г_1$ или через пружинящие контакты, укрепленные на изоляционной планке и соприкасающиеся с внешней поверхностью антенны.

Определение места короткого замыкания (к. з.) скрытой проводки осуществляется следующим образом.

Пара проводов, место к. з. которой необходимо определить, подключается к специальному понижающему трансформатору (см. рис. 1).



Рис. 1

Датчик подносят к месту пролегания проводов разомкнутой стороной магнитопровода и по наличию сигнала в головных телефонах прослеживают трассу пролегания. За местом к. з. магнитное поле проводов отсутствует, по чему и определяется место короткого замыкания.

Трансформатор $Тр_1$ намотан на сердечнике УШ16, толщина пакета — 32 *мм*. Обмотка I содержит 1560 витков провода ПЭВ-2 0,14 *мм*, обмотка II — 8 витков провода ПЭВ-2 0,8 *мм*. Конденсатор C_1 включен в цепь первичной обмотки для ограничения тока во вторичной цепи при поиске короткого замыкания на коротких (5—8 *м*) участках.

Какие изменения необходимо внести в схему устройства с тем, чтобы можно было регулировать его чувствительность?

Для удобства работы с устройством на месте резистора R_2 желательно использовать переменный резистор с величиной сопротивления 6,8—10 *ком*. При наличии переменного резистора с выключателем его можно использовать и на месте тумблера $Вк_1$. В этом случае отрицательный вывод конденсатора C_3 соединяется со средним выводом переменного резистора. Применение переменного резистора позволяет регулировать чувствительность устройства.

Каким способом можно добиться поддержания стабильной скорости электродвигателя кинопроектора «Луч-2» во время озвучивания фильма при работе с синхронизатором конструкции Ю. Ашихманова («Радио», 1967, № 7)?

Для получения стабильной скорости протяжки кинопленки проектором «Луч-2» во время озвучивания смонтированного фильма процессы записи синхроимпульсов и звукового сопровождения на магнитную ленту следует разнести во времени.

Первоначально, согласно блок-схеме, приведенной на рис. 2, на одну из дорожек магнитной ленты дополнительной головкой магнитофона *ДМГ* необходимо записать импульсы синхронизации. При этом генератор *Г* подключают к *ДМГ* через контакты датчика синхроимпульсов *КУД* (контактное устройство датчика), которые должны замыкаться через каждые 250 *мсек*, то есть через время, эквивалентное протяжке 4 кадров фильма в проекторе при скорости проекции 16 кадров в секунду.

В качестве датчика синхроимпульсов может быть использовано контактное устройство с восьмикулачковой шайбой, надетой на ось диска проигрывателя (см. статью В. Надеина «Аппаратура для озвучивания любительского фильма», «Радио», 1965, № 9).

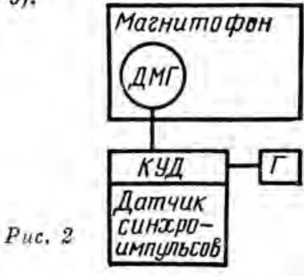


Рис. 2

После записи импульсов на одну из дорожек по всей длине магнитной ленты процесс озвучивания фильма «под изображение» производят по блок-схеме, аналогичной процессу демонстрации звукового фильма. При этом синхронизатор в течение всего

времени работы обеспечивает синхронную протяжку кинопленки и магнитной ленты.

Нужно ли в усилителе НЧ, описанном в статье «Нота» — переносный магнитофон» («Радио», 1969, № 8) подбирать транзисторы?

Для работы в первых двух каскадах усилителя необходимо подобрать малошумящие транзисторы T_1 и T_2 со средним коэффициентом усиления $B_{ст}$=40—60. Транзисторы T_3, T_4, T_5 и T_6 должны иметь коэффициент $B_{ст}$ в пределах 20—50 и относительно небольшой обратный ток коллектора $I_{ко}$.

Общий коэффициент усиления $B_{ст}$ транзисторов T_3 и T_5 должен быть равен общему коэффициенту усиления $B_{ст}$ пары транзисторов T_4 и T_6. Транзистор T_7 в стабилизаторе напряжения должен быть с коэффициентом $B_{ст}$ не менее 40.

В качестве T_1, T_2, T_3 и T_8 вместо МП39 можно применить транзисторы МП40, МП41 и МП41А, а вместо П214 и П214В (T_5— T_7) — П213Б, П214Б, П214Г и вместо МП37 (T_4)— МП37А, Б, МП38 и МП38А.

Можно ли в звуковом генераторе конструкции Ю. Турлапова («Радио», 1969, № 4) вместо термистора ТП2/0,5 применить терморезистор типа ММТ или лампу накаливания?

Термисторы типа ТП относятся к классу термисторов-стабилизаторов напряжения. В процессе работы генератора напряжение на термисторе остается постоянным независимо от рабочего диапазона генератора, а ток через термистор изменяется от диапазона к диапазону и в зависимости от режимов транзисторов. С ростом тока через термистор его сопротивление уменьшается, в результате чего глубина отрицательной обратной связи возрастет и амплитуда колебаний генератора, возросшая по какой-либо причине, уменьшается до прежнего значения.

Полупроводниковые терморезисторы типа ММТ стабилизирующими свойствами не обладают, поэтому в случае применения их в данной схеме (в качестве R_9) стабильность генератора ухудшится, а при переходе на самый высокочастотный диапазон генератор может вообще не возбудиться.

Замена термистора лампой накаливания также недопустима, так как в большинстве таких ламп применяется вольфрамовая нить, имеющая положительный температурный коэффициент (сопротивление нити накала растет с ростом тока через лампу). Однако если нет в наличии термистора ТП2/0,5 или аналогичного типа, например ТП2/2, то лампы накаливания можно включить вместо резистора R_{10}. В этом случае термистор R_9 необходимо заменить обычным резистором с сопротивлением порядка 1 *ком* и заново подобрать величину отрицательной обратной связи. В качестве ламп накаливания можно использовать две лампы от кинопроектора «Луч» (110 *в*, 8 *вт*), включив их последовательно. Можно применить также две телефонные лампы 60 *в*×0,075 *а*.

Необходимо отметить, что генератор, в котором вместо термистора применяются лампы накаливания, работает сравнительно устойчиво на всех диапазонах, однако он довольно медленно входит в режим неискаженных колебаний.

Ответы на вопросы по статье «Транзисторно-ламповый АМ передатчик» («Радио», 1969, № 8).

Каковы данные электронной лампы типа 4П1Л?

4П1Л — лампа прямого накала, специально предназначена для работы в батарейных передатчиках. Четвертый элемент «Л» в ее обозначении указывает, что это лампа с замковым цоколем под специальную панельку. Напряжение накала лампы — 4,2 *в*; ток накала — 0,32 *а*; анодное и экранное напряжение — 150 *в* (максимальное — 250 *в*); анодный ток (максимальный) — 50 *ма*; мощность рассеяния — 4,2 *вт* (максимальная — 7,5 *вт*); напряжение управляющей сетки=—12 *в*; крутизна характеристики — 6 *ма/в*.

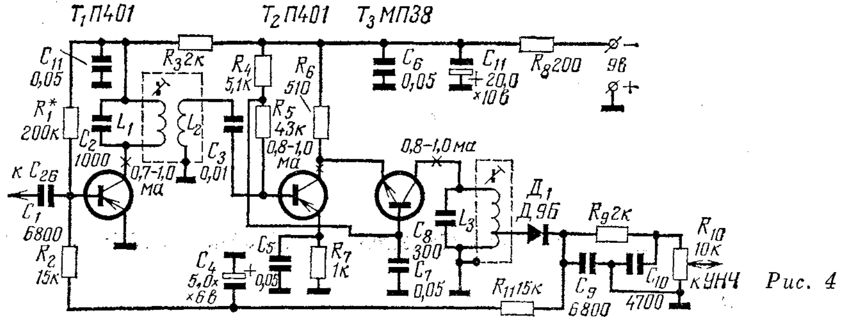


Рис. 4

По какой схеме можно собрать предварительный усилитель НЧ?

Предварительный усилитель НЧ можно собрать по схеме, приведенной на рис. 3. Усилитель размещается в корпусе телефонной трубки. В качестве микрофона *М* можно использовать угольный микрофон любого типа.

Какую антенну можно применить для данного передатчика?

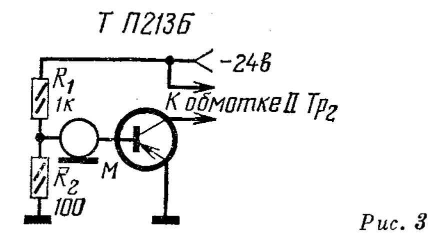


Рис. 3

Хорошие результаты дает применение наружной штыревой антенны длиной 2,0—2,5 *м*. Для связи на небольшие расстояния можно применить и комнатную антенну любого типа.

От какого источника питается передатчик?

Передатчик потребляет сравнительно небольшой ток (до 1 *а*), поэтому для его питания можно рекомендовать батарею, составленную из 16—17 элементов типа «Марс» («Сатурн»), соединенных последовательно. Такой батареи хватает на 7—8 часов работы передатчика.

В журнале «Радио» № 6 за 1969 год (стр. 61) приведена схема простого ВЧ блока с растянутыми КВ диапазонами, в котором применен преобразователь с совмещенным гетеродином. По какой схеме собран усилитель ПЧ, используемый совместно с этим ВЧ блоком?

В приемнике с описанным ВЧ блоком хорошие результаты дает применение усилителя ПЧ, схема которого приведена на рис. 4. Такой усилитель при использовании в нем транзисторов с коэффициентом усиления $B_{ст}$ порядка 50 обеспечивает реальную чувствительность приемника в диапазоне КВ не менее 50 *мкв*. Избирательность приемника по соседнему каналу с трехконтурным ФСС составляет около 30 *дб*.

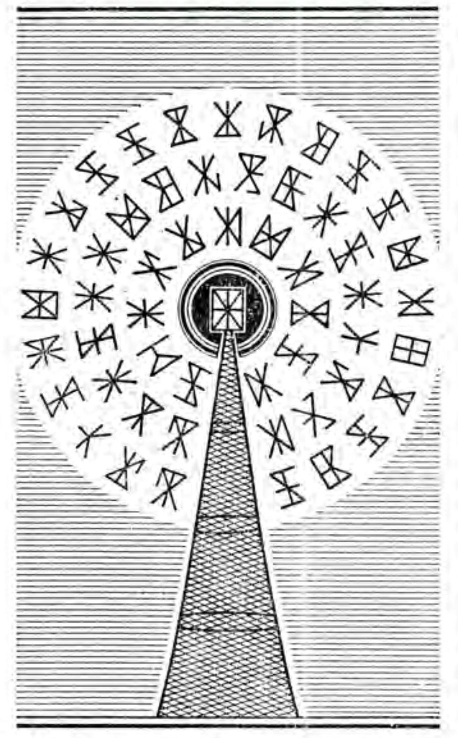
В качестве трансформатора ПЧ L_1—L_2 можно использовать готовый трансформатор от малогабаритных промышленных транзисторных приемников («Селга», «Сокол» и др.), намотанный на броневом сердечнике из феррита 600НН с внешним диаметром 8,6 *мм*. Обмотка L_1 содержит 72 витка литцендрата ПЭВ-1 4× ×0,006, L_2— 9 витков провода ПЭЛШО 0,12.

Катушка L_3 намотана на броневом сердечнике типа СБ-12а (СБ-1а) и содержит 140 витков провода ПЭВ-1 0,1, с отводом от 35-го витка.

Материалы для раздела «Наша консультация» по письмам читателей Э. Маркаряна (г. Ереван), М. Соколова (г. Ленинград), Ю. Новикова (Ленинградская обл.), В. Гаврилова (г. Саратов) и других подготовили авторы и консультанты: А. Овсянников, А. Шилин, Ю. Турлапов, Ю. Мусин, С. Солдатов, З. Лайшев, Р. Томас.

Часы досуга

КРИПТОГРАММА



Найдите ключ и прочтите зашифрованную фразу о радио.

г. Балашов **С. ИВАНОВ**

ОТ А ДО Я

Вакуум. Радиолюбителям довольно часто приходится слышать в разговорах и встречать в литературе слово «вакуум». Обычно под вакуумом понимают пространство с разреженным воздухом. Но всякое ли разрежение можно считать вакуумом? Допустим, в баллоне электронной лампы достигнуто разрежение, равное 5000 относительно нормального атмосферного давления. Значит, давление воздуха внутри баллона равно 0,152 *мм рт. ст.* Можно ли считать это вакуумом? И да, и нет. На поверхности Земли такое разрежение воздуха в баллоне лампы — вакуум. А если поднять баллон над поверхностью Земли на высоту 100 *км*? Как известно, на этой высоте давление воздуха составляет 0,007 *мм. рт. ст.*, следовательно плотность воздуха в баллоне почти в 22 раза будет больше, чем в окружающем пространстве. Возникает вопрос: где же вакуум — внутри баллона или в окружающем пространстве? Что же мы называем вакуумом?

Чтобы правильно ответить на этот вопрос, нужно понятие «вакуум» связывать не с величиной давления внутри или вне сосуда, а с длиной свободного пробега молекул газа. Молекулы газа находятся в постоянном хаотическом тепловом движении, скорость которого при комнатной температуре достигает почти 450 *м/сек*. Двигаясь непрерывно во всех направлениях, молекулы сталкиваются одна с другой тем чаще, чем плотнее воздух, то есть чем больше молекул находится в единице объема. При разрежении воздуха молекулы будут сталкиваться не так часто, так как им придется пролетать больший путь между двумя столкновениями. Этот путь между двумя столкновениями и называется длиной свободного пробега молекул газа. С физической точки зрения вакуумом называется такое разрежение, при котором длина свободного пробега в среднем больше размеров сосуда. В этом случае столкновения молекул будут редкими и большая часть их в своем движении от одной стенки сосуда до другой не встретится с другими молекулами.

ЗАДАЧА

На рис. 1 и 2 приведены схемы транзисторных усилителей.

Чем отличаются режим (по постоянному току), параметры и характеристики (по переменному току) в этих схемах?

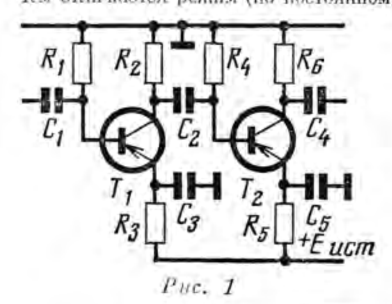


Рис. 1

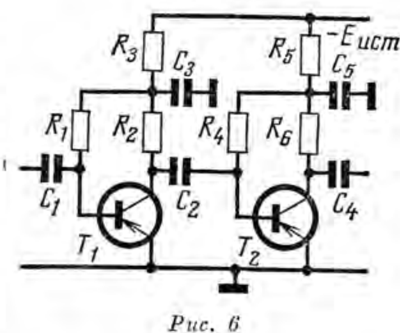
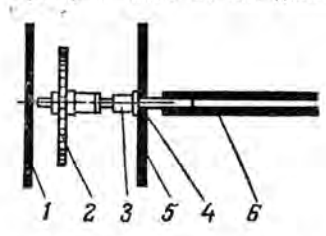


Рис. 6

г. Киев **В. ГОЛУБ**

Попробуйте сделать

Счетчик для намоточного станка из негодного будильника сделал Ю. Боронихин (г. Балаково, Саратовской обл.). Для этого он удалил маятник и анкер, а ось шестерни, приводящей в движение маятник, удлинил (см. рис.) на столько, чтобы она выступала над корпусом (крышкой) будильника на 10—15 *мм*. Конец оси гибким валиком (резиновая трубка) соединил с валом намоточного станка. На циферблат наклеил плотную бумагу и нанес на нее деления.



1 — циферблат; 2 — шестерня; 3 — муфта из жести (пропаять); 4 — рассверлить; 5 — крышка; 6 — гибкий валик

Передаточное число разных типов будильников различно, поэтому и число витков на один оборот минутной и часовой стрелок будет разным. В счетчике Боронихина один оборот минутной стрелки соответствует 60, а часовой — 720 виткам (один виток и 12 витков на одно деление соответственно).

Перед началом намотки стрелки счетчика головкой перевода стрелок устанавливают в положение «0».

Такой счетчик можно использовать также в качестве тахометра для определения числа оборотов в минуту электродвигателя и других устройств. Время засекают по секундомеру (секундной стрелке наручных или карманных часов).

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?

...что если батарея, питающая транзисторный усилитель НЧ с бестрансформаторным выходом, имеет напряжение 12 *в*, то выходная мощность усилителя не может быть больше:

2,3—3,3 *вт*	при нагрузке	4,5 *ом*
2,0—3,0 *вт*	»	5,0 *ом*
1,7—2,5 *вт*	»	6,0 *ом*
1,6—2,3 *вт*	»	6,5 *ом*
1,3—2,0 *вт*	»	7,5 *ом*
1,3—1,7 *вт*	»	8,0 *ом*

Объясняется это следующим. Амплитуда напряжения неискаженного сигнала на нагрузке ($U_{m\ \text{нагр}}$) не может превышать половины напряжения источника питания $\left(\frac{E}{2}\right)$. В действительности она всегда меньше из-за падения напряжения (ΔE) на открытом транзисторе (оно зависит от величины коллекторного тока и типа транзисторов выходного каскада) и падения напряжения на резисторах с небольшим сопротивлением, включаемых часто в эмиттерные цепи выходных транзисторов для стабилизации тока покоя.

Если пренебречь падением напряжения на стабилизирующем резисторе, то приближенно определить амплитуду напряжения на нагрузке можно по формуле:

$$U_{m\ \text{нагр.}} = \frac{E}{2} - \Delta E$$

Большей частью ΔE лежит в пределах 0,5—1,5 *в*. Следовательно, при питании усилителя от аккумулятора напряжением 12 *в* амплитуда напряжения неискаженного сигнала на нагрузке будет:

$$U_{m\ \text{нагр.}} = \frac{E}{2} - \Delta E = \frac{12}{2} - (0{,}5 \div 1{,}5) = 5{,}5 \div 4{,}5\ в.$$

Эффективное (показываемое вольтметром) напряжение на нагрузке:

$$U_{\text{н}} = \frac{U_{m\ \text{нагр}}}{\sqrt{2}} = \frac{5{,}5 \div 4{,}5}{\sqrt{2}} = 3{,}9 \div 3{,}2\ в.$$

Таким образом, при напряжении выпрямителя или аккумулятора 12 *в* напряжение на нагрузке не может быть более 3,2—3,9 *в*. Это означает, что выходная мощность (определяемая по формуле $P = \frac{U_{\text{н}}^2}{R_{\text{н}}}$) не может быть больше приведенных выше величин.

Уважаемые читатели!

Выписывайте и читайте издания Всесоюзного института научной и технической информации (ВИНИТИ):

ВЫПУСКИ РЕФЕРАТИВНОГО ЖУРНАЛА И СЕРИИ ЭКСПРЕСС-ИНФОРМАЦИИ.

Реферативный журнал (РЖ) публикует рефераты и библиографии на книги, патенты, статьи по всем естественным и большинству технических наук, выходящих более чем в 100 странах мира на 64 различных языках.

По количеству используемых источников и объему публикаций он является **универсальным** изданием и занимает первое место в мире. Выходит ежемесячно, кроме сводного тома «Химия» (два раза в месяц).

В сериях Экспресс-информации (ЭИ) подробно излагаются наиболее ценные статьи из иностранной технической периодики, иллюстрируемые схемами, графиками, таблицами, фотографиями. Выпускаются еженедельно.

Оба эти издания рассчитаны на широкие круги научных и инженерно-технических работников НИИ, БТИ, КБ, квалифицированных рабочих предприятий, изобретателей и новаторов, преподавателей, учащихся вузов, специалистов сельского хозяйства.

Подписка на РЖ и ЭИ принимается круглый год. Индивидуальным подписчикам предоставляется скидка на 30—50%.

ВИНИТИ ежегодно издает также «Итоги науки» и «Итоги науки и техники», обобщающие достижения мировой науки и техники по отраслям знаний. Они имеются во всех магазинах «Академкнига».

ЭКОНОМЬТЕ ДРАГОЦЕННОЕ ВРЕМЯ, ПРИОБРЕТАЙТЕ ИЗДАНИЯ ВИНИТИ!

Если вы хотите заказать и быстро получить фотокопию или микрофильм любой прореферированной в журнале статьи, обратитесь по адресу: **г. Люберцы-10, Московской области, Октябрьский проспект, 403, производственно-издательский комбинат ВИНИТИ, информационно-справочный центр.**

Заказы на ежегодники, а также на сигнальную информацию, библиографическую и реферативную картотеки и другие издания института можно оформить там же, в отделе распространения.

ПОПРАВКА

В журнале «Радио» № 12 за 1969 г. на стр. 4 во второй колонке 8 строку сверху следует читать: «19 декабря 1921 года».

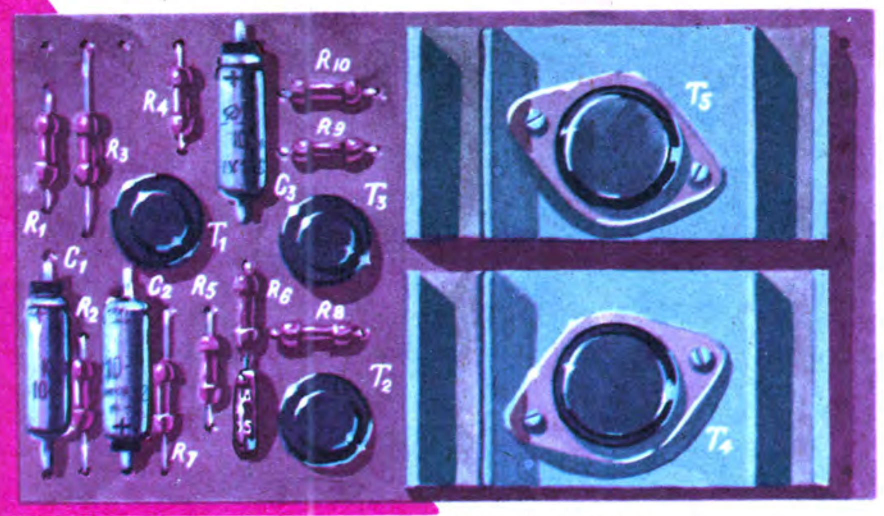


На первой странице обложки: В. И. Ленин на Красной площади в Москве 7 ноября 1919 года.

Адрес редакции: Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39. Цена 30 коп. Г75005
Сдано в производство 25/XI 1969 г. Подписано к печати 9.I 1970 г. *Рукописи не возвращаются*

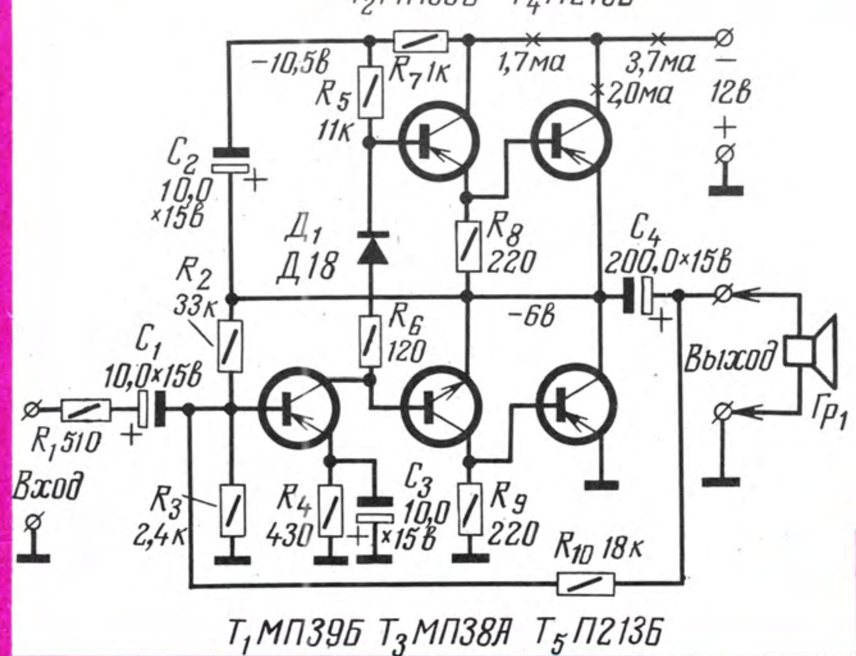
Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108 1/16. 2 бум. л., 6,72 усл.-печ. л. + вкладка. Заказ № 553. Тираж 1 000 000 экз.

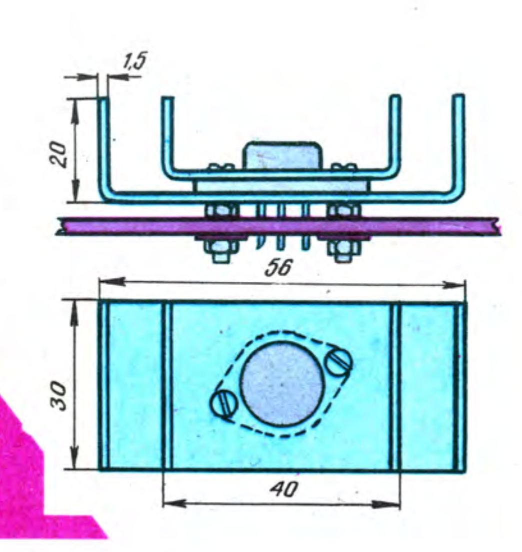
Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, М-54, Валовая, 28.

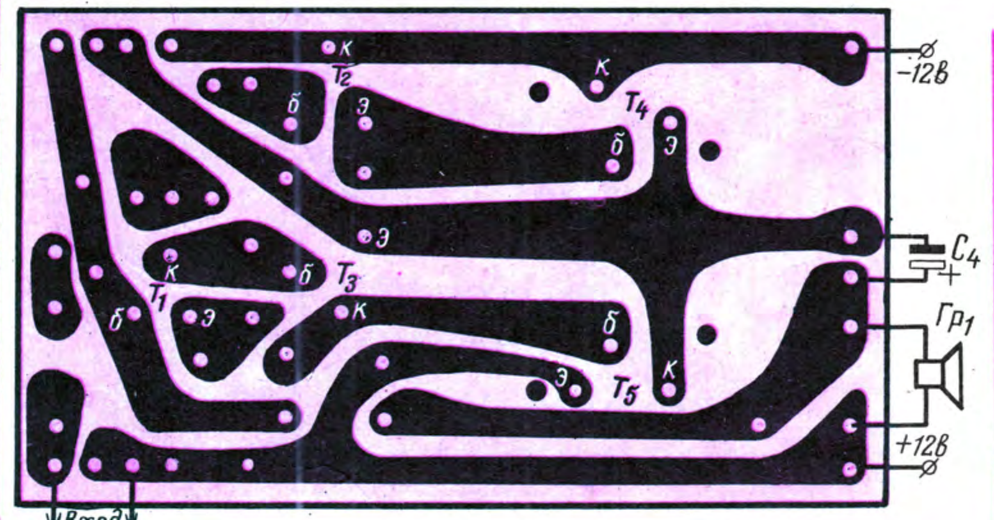




(см статью на стр. 29—30)







ПАРАМЕТРЫ УНЧ:

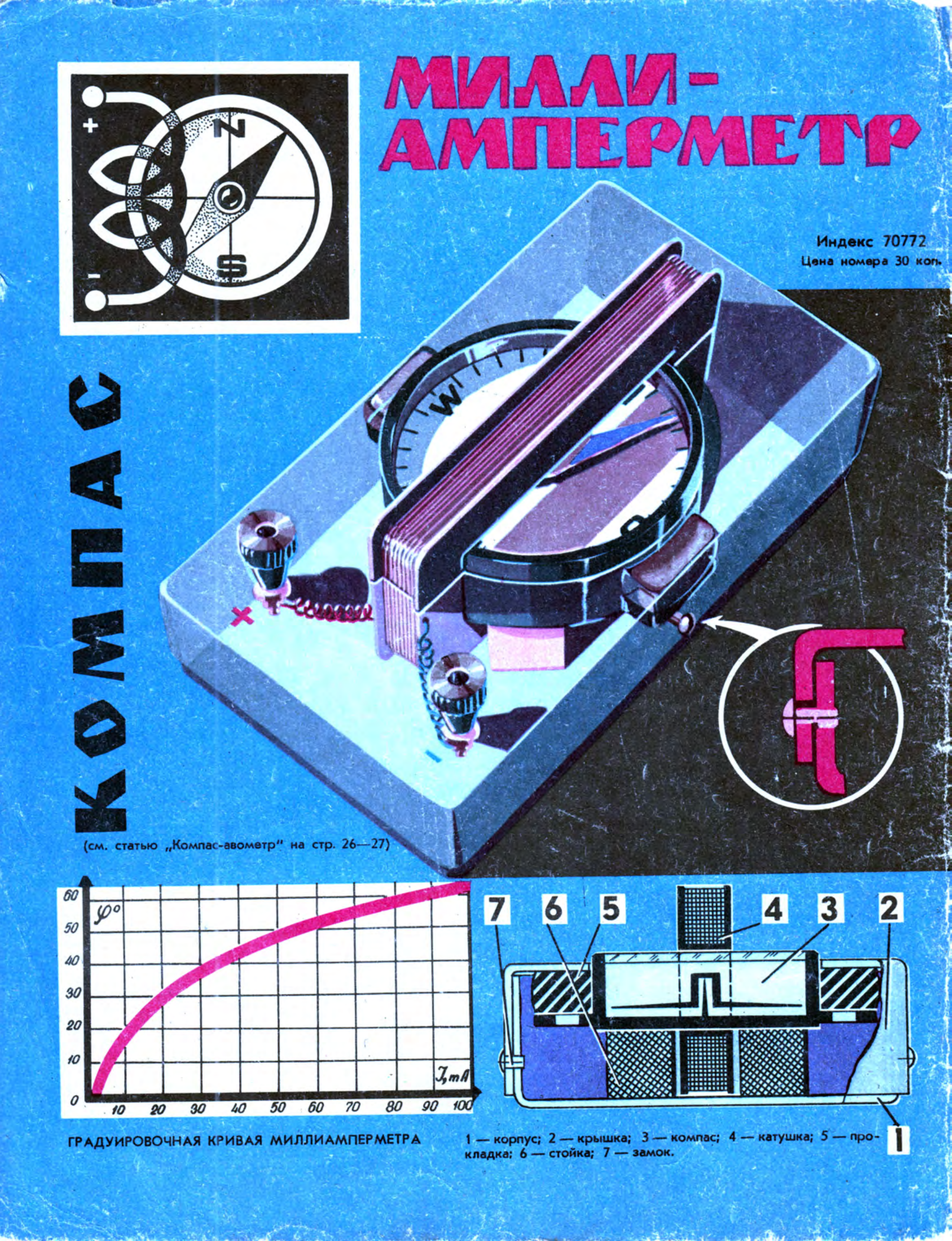
Выходная мощность — 2 вт

Сопротивление нагрузки — 6,5 ом

Коэффициент нелинейных искажений — 2,3%

Чувствительность — 250 мв

Диапазон равномерно усиливаемых частот от 40 гц до 20 кгц



МИЛЛИ-
АМПЕРМЕТР
Индекс 70772
Цена номера 30 коп.
N
S
+
-
КОМПАС
(см. статью „Компас-авометр" на стр. 26—27)
φ°
I, mA
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
7
6
5
4
3
2
1
ГРАДУИРОВОЧНАЯ КРИВАЯ МИЛЛИАМПЕРМЕТРА
1 — корпус; 2 — крышка; 3 — компас; 4 — катушка; 5 — прокладка; 6 — стойка; 7 — замок.